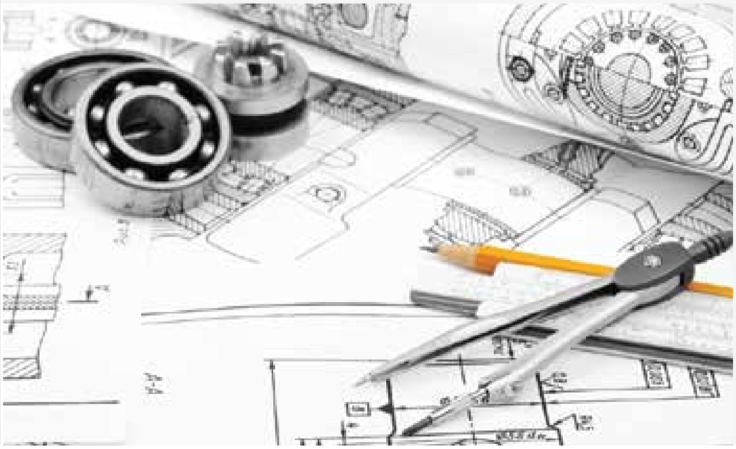
মেকানিক্যাল ড্রাফটিং উইথ ক্যাড-১

এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল)



নবম শ্রেণি





জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক ২০২৩ শিক্ষাবর্ষ থেকে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ডের এসএসসি (ভোকেশনাল) এবং দাখিল (ভোকেশনাল) শিক্ষাক্রমের নবম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকরূপে নির্ধারিত

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং উইথ ক্যাড-১

Mechanical Drafting With CAD-1

নবম শ্রেণি

বিষয় কোড : ৪৭০১১

২০২৫ শিক্ষাবর্ষের জন্য পরিমার্জিত

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড
৬৯-৭০, মতিঝিল বাণিজ্যিক এলাকা, ঢাকা-১০০০
কর্তৃক প্রকাশিত

(পরীক্ষামূলক সংস্করণ)

প্রথম সংস্করণ রচনা ও সম্পাদনা
প্রকৌশলী মোঃ হাফিজুর রহমান
জি এম রাকিবুল ইসলাম
প্রকৌশলী মোঃ সিরাজুল ইসলাম
মোঃ আলী হোসেন
মোঃ নুরুন্নবী
আকতার হোসেন ভূইয়া
প্রকৌশলী জাকারিয়া আব্বাসী (সমন্বয়কারী)

প্রথম প্রকাশ : নভেম্বর, ২০২২
পুনর্মুদ্রণ : ডিসেম্বর, ২০২৩

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য

মুদ্রণে:

প্রসঙ্গ-কথা

আধুনিককালে শিক্ষা ছাড়া জাতীয় উন্নতির প্রত্যাশা করা যায় না। পৃথিবীর যেসব দেশ আজ উন্নতির শিখরে পৌঁছেছে তাদের দিকে তাকালেই এ সত্যটি অনুধাবন করা যায়। বাংলাদেশের মতো অতিরিক্ত জনসংখ্যার দেশে কারিগরি শিক্ষার আলাদা একটা গুরুত্ব রয়েছে। বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির ব্যবহারিক প্রয়োগের সহায়ক এই শিক্ষাকে অবলম্বন করে জনসংখ্যাকে মানবসম্পদে রূপান্তর ক া যায়। কারিগরি শিক্ষাকে গুরুত্ব দিয়ে আর্থসামাজিক উন্নতির নজির গড়েছে বিশ্বের অনেক দেশ। এশিয়ার চীন, জাপান, ভিয়েতনাম, কম্বোডিয়া, মালয়েশিয়া প্রভৃতি দেশ এর উজ্জ্বল প্রমাণ। জাতীয় উন্নতির স্বার্থে বহির্বিশ্বের সাথে তাল মিলিয়ে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষাকে বিশেষ গুরুত্ব দিয়েছে। দারিদ্র্য বিমোচন ও কর্মসংস্থান সৃষ্টির মাধ্যমে দেশকে অর্থনৈতিকভাবে এগিয়ে নেওয়ার প্রত্যয়ে কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষার বিস্তারে সরকার কার্যকর উদ্যোগ নিয়েছে। কারিগরি শিক্ষার জন্যে পৃথক অধিদপ্তর ও শিক্ষা বোর্ড প্রতিষ্ঠা করা হয়েছে। এই শিক্ষার জন্যে যুগোপযোগী শিক্ষাক্রম প্রণয়ন করা হয়েছে। সাধারণ শিক্ষার মাধ্যমিক স্তর ও মাদ্রাসা শিক্ষার দাখিল স্তরে কারিগরি বা ভোকেশনাল শিক্ষার অধিকতর সম্প্রসারণে সরকার কাজ করে যাচ্ছে।

শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যক্রম সময়ের সাথে সাথে পরিবর্তনশীল। এই পরিবর্তনশীলতাকে বিবেচনায় নিয়ে পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে কারিগরি শিক্ষার বিভিন্ন ট্রেডের বইগুলো প্রণয়ন করা হয়েছে। দেশের অভ্যন্তরীণ এবং বহির্বিশ্বের কর্মবাজারের চাহিদাকে এক্ষেত্রে অগ্রাধিকার দেওয়া হয়েছে। কারণ বিশ্বায়নের এই যুগে গোটা বিশ্ব এখন অখণ্ড এক কর্মবাজার। বর্তমানে দক্ষতা ও যোগ্যতা থাকলে যেকোনো দেশের মানুষ পৃথিবীর যেকোনো প্রান্তে কর্মসংস্থানের সুযোগ নিতে পারে। বৈশ্বিক শ্রমবাজারে বাংলাদেশ তার হিস্যা যত বাড়াবে দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়ন তত গতিশীল হবে। বাংলাদেশের বিশেষায়িত অনেক শিল্পে দক্ষ জনশক্তির অভাব রয়েছে। কারিগরি শিক্ষার মাধ্যমে শিল্পখাতে দক্ষ জনবল সরবরাহের লক্ষ্যকেও বিশেষ বিবেচনায় রাখা হয়েছে।

সরকারের বিনামূল্যে পাঠ্যপুস্তক সরবরাহের আওতা থেকে কারিগরি শিক্ষার বই বাইরে নয়। ভোকেশনাল ট্রেডের পাঠ্যপুস্তক প্রণয়ন করেছে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড। সরকারের সিদ্ধান্ত মোতাবেক ২০১৭ সাল থেকে এই পাঠ্যপুস্তকগুলো সংশোধন, পরিমার্জন, মুদ্রণ ও বিতরণের দায়িত্ব দেওয়া হয়েছে জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড (এনসিটিবি)-কে। এনসিটিবি নিষ্ঠার সাথে তার দায়িত্ব পালন করে যাচ্ছে। এই কার্যক্রমের ধারাবাহিক প্রক্রিয়ায় ২০২৪ সাল পর্যন্ত সকল পাঠ্যপুস্তকের পরিমার্জন ও সংশোধন সম্পন্ন করা হয়েছে। ফলে বইগুলো শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের নিকট অধিকতর গ্রহণযোগ্য হবে বলে আশা করা যায়। প্রতিটি বই উন্নত মানের কাগজ ও চার রঙা প্রচ্ছদ সহকারে ছাপা হয়েছে। এতে বইগুলোর যথেষ্ট শ্রীবৃদ্ধি ঘটেছে।

আলোচ্য পাঠ্যপুস্তকটি রচনা ও সম্পাদনা করেছেন প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত শিক্ষক ও বিষয় বিশেষজ্ঞগণ। পূর্ব ও পরবর্তী শ্রেণির পঠিত বিষয়সমূহের সাথে যৌক্তিক সংযোগ বিধানপূর্বক বইটি প্রণয়ন করা হয়েছে। প্রাসঙ্গিক ট্রেডের এই বইটি প্রায়োগিক শিক্ষার জন্যে যাতে অনুকূল হয় সেজন্যে প্রয়োজনীয় চিত্রের সন্নিবেশ করা হয়েছে। বইটি যদি আমাদের তরুণ প্রজন্মের স্বকর্মসংস্থান ও সম্মানজনক জীবিকার্জনে কার্যকর ভূমিকা রাখে তবেই আমাদের শ্রম সার্থক হয়েছে বলে মনে করব।

সাবলীল ভাষায় লেখা বইটিতে বাংলা একাডেমির প্রমিত বানানরীতি অনুসৃত হয়েছে। সর্বশেষ তথ্য-উপাত্ত সহযোগে বিষয়বস্তু উপস্থাপন করা হয়েছে। যথাযথ সতর্কতা অবলম্বনের পরেও তথ্য-উপাত্ত ও ভাষাগত কিছু ভুলত্রুটি থেকে যাওয়া অসম্ভব নয়। পরবর্তী সংস্করণে বইটিকে যথাসম্ভব ত্রুটিমুক্ত করার আন্তরিক প্রয়াস থাকবে। এই বইয়ের মানোন্নয়নে যে কোনো ধরনের যৌক্তিক পরামর্শ কৃতজ্ঞতার সাথে গৃহীত হবে।

পরিশেষে বইটি রচনা, সম্পাদনা ও অলংকরণে যাঁরা অবদান রেখেছেন তাঁদের সবার প্রতি কৃতজ্ঞতা জানাই।

অক্টোবর ২০২৪

প্রফেসর ড. এ কে এম রিয়াজুল হাসান

চেয়ারম্যান

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

সূচিপত্র

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং উইথ ক্যাড-১

নবম শ্রেণি

প্রথম অধ্যায়

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং কাজে স্বাস্থ্য, নিরাপত্তা ও সতর্কতা

(Health, Safety and Prevention in Mechanical Drafting)





স্বাস্থ্যই সকল সুখের মুল। স্বাস্থ্যের সঙ্গে মনের নিবিড় সম্পর্ক রয়েছে। স্বাস্থ্য ভাল না থাকলে কাজে অনীহা, অবহেলা ও অসতর্কতার ভাব চলে আসে। কাজের সময় এরূপ অসতর্কতার ফলে প্রায়ই নানা রকম দুর্ঘটনা ঘটে থাকে। একটি দুর্ঘটনা সাড়া জীবনের কান্না। দুর্ঘটনায় পতিত পঙ্গুত্ববরনকারী কর্মীটি পরিবারের বোঝা ও অবহেলার পাত্র হয়ে বেঁচে থাকে। এক মুহূর্তের অসচেনতাই এই দুর্ঘটনার অন্যতম কারন। দুর্ঘটনার ফলে কর্মরত কর্মীর মৃত্যু, অঙ্গহানিসহ যন্ত্রপাতি ও সম্পদের প্রচুর ক্ষতি হয়। এরূপ ক্ষয়ক্ষতি আদৌ কাম্য নয়। ইংরেজিতে একটি প্রবাদ আছে-'Prevention is better than cure' অর্থাৎ 'প্রতিকারের চেয়ে প্রতিরোধ অধিকতর শ্রেয়'। কর্মক্ষেত্রে এরূপ দুর্ঘটনার হাত থেকে বাঁচতে স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা বিধির যথাযথ অনুশীলন ও প্রয়োগ করা অনস্বীকার্য।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

- মেকানিক্যাল ড্রাফটিং কাজে OSH নীতি এবং পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারব।
- ব্যক্তিগত সুরক্ষার অনুশীলন করার দক্ষতা অর্জন করতে পারব।
- OSH এবং হ্যাজার্ড সনাক্ত করতে পারব এবং প্রতিবেদন তৈরী করতে পারব।
- জরুরি প্রতিক্রিয়া পদ্ধতি অনুসরণ করতে পারব।
- কর্মক্ষেত্রে স্বাস্থ্যসম্মত নিরাপত্তার রক্ষণাবেক্ষণ ও উন্নয়ন করতে পারব।

উপর্যুক্ত শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা তিনটি জব সম্পন্ন করবো। এ জবের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ব্যক্তিগত নিরাপত্তার সরঞ্জাম সনাক্তকরনপূর্বক তালিকা প্রস্তুত করার দক্ষতা অর্জন করবো। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানবো।

১.১ কর্মক্ষেত্রে সতর্কতামূলক ব্যবস্থা (Safety Precuation in workplace)

আমাদের চারিপাশে ড্রাফটিং ল্যাব, কম্পিউটার ল্যাব, ইলেকট্রিক্যাল শপ, অটো ওয়ার্কশপ, ওয়েল্ডিং ওয়ার্কশপ ইত্যাদি কর্মক্ষেত্রে নানাবিধ কর্মকাণ্ড প্রতিনিয়তই দেখতে পাই। এ সকল কর্মক্ষেত্রে ড্রাফটিং টুলস, হ্যান্ড টুলস, পাওয়ার টুলস, বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি, নানাবিধ সেইফটি টুলস এন্ড ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করে বিভিন্ন প্রকার ডিজাইন-ড্রইং, যন্ত্রাংশ তৈরী ও মেরামত কাজ করা হয়। এ সকল কাজে টুলস ইকুইপমেন্ট এর সঠিক ব্যবহার নিরাপদ কর্মপরিবেশ উপর নির্ভশীল। ওয়ার্কশপে প্রতিকূল অবস্থা প্রতিরোধের মাধ্যমে নিরাপদ কর্ম-পরিবেশ তৈরী করার নামই অকুপেশনাল সেইফটি বা পেশাগত নিরাপত্তা। ওয়ার্কশপে সামষ্টিক নিরাপত্তা নিশ্চিত করার লক্ষ্যে যে সকল সুরক্ষা সরঞ্জাম ব্যবহার করা হয় তাদেরকে সেইফটি ইকুপমেন্ট নামে অভিহিত করা হয়। যেমন-হ্যান্ড গ্লোভস, হেলমেট ইত্যাদি। কর্মক্ষেত্রে এরকম সেইফটি ইকুইপমেন্ট ব্যবহারে সতর্কতামূলক বিধি ব্যবস্থা প্রতিপালনের মাধ্যমে প্রতিকূল অবস্থাকে নিরাপদ পরিবেশে রূপান্তর করা হয়। এ লক্ষ্যে নিরাপদে কাজ করা ও নিরাপত্তা রক্ষায় এসব নিয়ম সতর্কতার সাথে মেনে চলা উচিত।

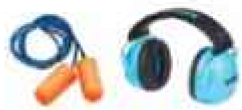


চিত্র: কর্মক্ষেত্রে সতর্কতা

সতর্কতামুলক ব্যবস্থা হিসাবে ব্যবহৃত সেইফটি ইকুইপমেন্ট -

পারসোনাল প্রটেকটিভ ইকুইপমেন্ট (পিপিই) হলো- এমন ধরনের পোশাক, যন্ত্রপাতি বা বস্তু যা একজন ব্যক্তিকে দূর্ঘটনার কারণে ক্ষতির সম্ভাবনা অথবা অসুস্থ হওয়ার ঝুঁকি থেকে রক্ষা করে।

ড্রাফটিং কাজে ব্যক্তিগত অঙ্গ-প্রত্যঙ্গকে সম্ভাব্য ক্ষয়ক্ষতি বা দূর্ঘটনার হাত থেকে রক্ষায় ব্যবহৃত সেইফটি ইকুইপমেন্ট এর নাম নিম্মে চিত্রসহ দেওয়া হলো-

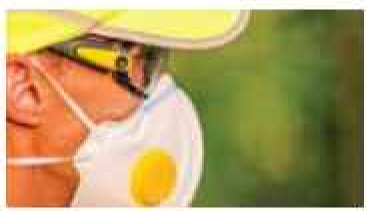
 হ্যান্ড গ্লোভস/সেফটি গ্লোভস	সেফটি স্যুজ 	সেফটি বেল্ট 
এন্টিস্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ 	অ্যাপ্রন 	ইয়ার প্লাগ 
মাস্ক 	সেইফটি গগলস 	 ফাস্ট এইড বক্স

চিত্র : সেইফটি ইকুইপমেন্ট

ছবিগুলো দেখে তোমাদের কী মনে হচ্ছে ? সাধারণ **হ্যান্ড টুলস ও সুরক্ষা ডিভাইস এর মধ্যে পার্থক্য আছে কী ? নিশ্চয়ই ছবি দেখেই বুঝতে পারছ কীভাবে সুরক্ষা ডিভাইস শনাক্তকরনসহ তালিকা তৈরি করা যাবে।**

সেইফটি ইকুইপমেন্ট এর ব্যবহার (Uses of Safety Equipment)

সেইফটি ইকুইগমেন্ট এর ব্যবহার নিম্মে উল্লেখ করা হলো-

হ্যান্ড গ্লোভস/সেফটি গ্লোভস কর্মক্ষেত্রে হাতের সুরক্ষার জন্য হ্যান্ড গ্লোভস/সেফটি গ্লোভস ব্যবহার করতে হয়।	
সেফটি স্যুজ কর্মক্ষেত্রে ভারী বস্তুর আঘাত থেকে পা কে রক্ষা করার জন্য সেইফটি স্যু ব্যবহার করা হয়। এছাড়া যদি কোনো কর্মচারীর পা বৈদ্যুতিক ঝুঁকির মুখোমুখি হয় তবে তাকে রাবারের জুতা পরা উচিত।	
হেলমেট যে সমস্ত কর্মস্থলে ঝুলন্ত সমঞ্জামের কোনো প্রকার ঝুঁকি থাকে সেখানে মাথাকে বস্তুর আঘাত থেকে রক্ষা করার জন্য হেলমেড ব্যবহার করা হয়।	
এপ্রোন কর্মক্ষেত্রে কর্মী ধুলা-বালি ও বিভিন্ন প্রকার ধারালো যন্ত্রপাতির আঘত থেকে নিজের শরীরকে রক্ষা করার জন্য সাধারনত এ্যপ্রোন পরিধান করা হয়।	
মাস্ক কাজের সময় নাক ও মুখ দিয়ে বিষাক্ত রাসায়নিকের গন্ধ, ধুলাবালি ও রোগ জীবানু নাক বা মুখ দিয়ে প্রবেশ প্রতিরোধ করার জন্য মাস্ক ব্যবহার করা হয়।	
সেইফটি গগলস চিপিং, গ্রাইন্ডিং, করাত, হাতুড়ি, বিদ্যুতের সরঞ্জাম এমনকি শক্তিশালী বায়ু শক্তির ব্যবহারের মতো কাজ থেকে চোখে ধুলো, ময়লা, ধাতু বা কাঠের ক্ষুদ্র অংশ প্রবেশ করতে পারে। তাই চোখের সুরক্ষার জন্য গগলস ব্যবহার করতে হয়।	
সেফটি বেল্ট ঝুলন্ত কাজে নিজকে আটকিয়ে রাখার জন্য ব্যবহার করা হয়।	

২০২৫

এয়ার প্লাগ কর্মক্ষেত্রে উচ্চ শব্দ প্রতিরোধকরে কানকে সুরক্ষিত রাখার জন্য এয়ার প্রোটেক্টর বা এয়ার প্লাগ ব্যবহার করা হয়।	

ফাস্ট এইড বক্স প্রাথমিক চিকিৎসা সংক্রান্ত সুরক্ষা সামগ্রী বক্সে সংরক্ষিত থাকে। প্রাথমিক চিকিৎসা সংক্রান্ত চিকিৎসায় এই বক্স ব্যবহার করা হয়।	

চিত্র : সেইফটি ইকুইপমেন্ট





চিত্র : সেইফটি এনভায়রনমেন্ট

ছবিগুলো দেখে তোমাদের কী মনে হচ্ছে ? ওয়ার্কশপে নিরাপদে কাজ করার সহায়ক পরিবেশ আছে কি? ছবি দেখে নিশ্চয়ই বুঝতে পারছো ভিন্ন ভিন্ন পরিবেশে কাজ করার আগে ও পরে কীভাবে নিজেকে নিরাপদ রাখতে হবে।

পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা (Occupational Safety and Health)

স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তার ক্ষেত্রে বাংলাদেশ শ্রম আইন, ২০০৬ (২০০৬ সনের ৪২ নং আইন সংশোধনী-২০১৩) যথাযথ ভাবে মেনে চলা উচিত। নিম্নে শ্রম আইন এর সাধারণ নির্দেশাবলি ও সংশ্লিষ্ট ধারাগুলো উল্লেখ করা হলো-



চিত্র : শ্রম আইন মেনে চলুন

ধারা- ৫১ ও বিধি-৪০ কর্মক্ষেত্রের পরিষ্কার পরিচ্ছন্নতা:

প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানকে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে এবং কোন নর্দমা, পায়খানা বা অন্য কোনো জঞ্জাল হতে সৃষ্ট দূষিত বাষ্প হতে মুক্ত রাখতে হবে এবং বিশেষ করে-



চিত্র :শ্রম আইন স্টিকার

(ক) প্রতিষ্ঠানের মেঝে, কক্ষ, সিঁড়ি, যাতায়াতের পথ হতে প্রতিদিন ঝাড়ু দিয়ে ময়লা ও আবর্জনা ঢাকনা দেওয়া বাক্সে **অপসারণ** করতে হবে, যাতে উক্ত আবর্জনা দুর্গন্ধ বা জীবাণু বিস্তার করতে না পারে; ধাতব পদার্থ, উৎকট গন্ধময় আবর্জনা, রাসায়নিক আবর্জনা ও মেডিকেল আবর্জনা ভিন্ন ভিন্ন বাক্সে প্রতিদিন নিয়মিত অপসারণ করতে হবে।

(খ) প্রত্যেক কর্মক্ষেত্রের মেঝে সপ্তাহে অন্তত একদিন কাজের প্রকৃতি ভেদে পানি দ্বারা ধৌত করতে হবে এবং প্রয়োজনে ধোয়ার কাজে জীবানুনাশক ব্যবহার করতে হবে। অবস্থাভেদে জীবানুনাশক ব্যবহার করে ভিজা কাপড় দ্বারা মেঝে ধুয়ে দিতে হবে।

(গ) যে ক্ষেত্রে উৎপাদন প্রক্রিয়ার কারণে কোনো মেঝে এমনভাবে ভিজে যায় যে, এর জন্য পানি নিষ্কাশনের প্রয়োজন হয়, সেক্ষেত্রে পানি নিষ্কাশনের উপযুক্ত ব্যবস্থা করতে হবে। ধারা ৫১(গ) বিধি ৪২ অনুযায়ী কর্মকক্ষ ভিজে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকলে-

(১) উক্ত মেঝে অবশ্যই অভেদ্য পদার্থ (Impervious Material) দ্বারা নির্মিত হতে হবে;
(২) উক্ত মেঝের নির্মাণ কৌশল ঢালু বিশিষ্ট এবং উপযুক্ত নিষ্কাশন নালার মাধ্যমে কারখানার মূল নর্দমা ব্যবস্থা সাথে সংযুক্ত থাকতে হবে, যাতে নিষ্কাশিত পানি অথবা কোন তরল পদার্থ মেঝেতে জমে থাকতে না পারে।

(ঘ) প্রতিষ্ঠানের সকল আভ্যন্তরীণ দেয়াল, পার্টিশন, ছাদ, সিঁড়ি ,যাতায়াত পথ-

(১) রং অথবা বার্নিশ করা থাকলে প্রতি তিন বছরে অন্ততঃ একবার পুনরায় রং অথবা বার্নিশ করতে হবে।

(২) রং অথবা বার্নিশ করা এবং বহির্ভাগ মসৃণ হলে, প্রতি চৌদ্দ মাসে অন্ততঃ একবার ধারা-৫১(ঘ) বিধি ৪৩ অনুযায়ী পানি, ব্রাশ ও ডিটারজেন্ট দ্বারা ঘষে পরিষ্কার করতে হবে।

(৩) অন্যান্য ক্ষেত্রে প্রতি চৌদ্দ মাসে অন্ততঃ একবার চুনকাম বা রং করতে হবে এবং (ঙ)দফা (ঘ)তে উল্লিখিত কার্যাবলি সম্পন্ন করার তারিখ ধারা ৫১ (ঘ) বিধি-৪৪ অনুযায়ী ফরম-২০ ব্যবহার করে রেজিস্টারে লিপিবদ্ধ করে রাখতে হবে।

ধারা-৫২ ও বিধি-৪৫ বায়ু চলাচল ও তাপমাত্রা:

(১) প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানের প্রতিটি কর্মকক্ষে নির্মল বায়ু প্রবাহের জন্য পর্যাপ্ত বায়ু চলাচল ব্যবস্থা রাখতে হবে।

(২) উক্তরূপ প্রত্যেক কক্ষে তাপমাত্রা সহনীয় পর্যায়ে রাখতে হবে এবং প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানের প্রতিটি কর্মকক্ষে নির্মল বায়ু প্রবাহের সুবিধার্থে পর্যাপ্ত সংখ্যক বিপরীতমুখী জানালার ব্যবস্থা থাকতে হবে ;

ধারা-৫৬। অতিরিক্ত ভীড়

(১) প্রতিষ্ঠানের কোনো কর্মকক্ষে কর্মরত শ্রমিকদের স্বাস্থ্যহানি হয় এমন অতিরিক্ত ভীড় করা যাবে না।

(২) উপর্যুক্ত বিধানের হানি না করে, প্রত্যেক কর্মকক্ষে কর্মরত শ্রমিকের জন্য অন্ততঃ ৯.৫ কিউবিক মিটার পরিমাণ জায়গার ব্যবস্থা করতে হবে।

ধারা-৫৭ ও বিধি-৪৯ আলোর ব্যবস্থা:

(১) কোনো প্রতিষ্ঠানের প্রত্যেক অংশে, যেখানে শ্রমিকগণ কাজ করে বা যাতায়াত করেন, যথেষ্ট স্বাভাবিক বা কৃত্রিম বা উভয়বিধ আলোর ব্যবস্থা করতে হবে।

(২) প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানে কর্মক্ষেত্র আলোকিত করার জন্য ব্যবহৃত সকল কাঁচের জানালা এবং ছাদে বসানো জানালা সমূহের উভয় পার্শ্ব পরিষ্কার রাখতে হবে।

(৩) প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানে-

(ক) কোনো স্বচ্ছ পদার্থ বা বাতি হতে বিচ্ছুরিত বা প্রতিফলিত আলোকচ্ছটা, অথবা

(খ) কোনো শ্রমিকের চোখের উপর চাপ পড়তে পারে বা তার দুর্ঘটনার ঝুঁকি থাকতে পারে,

এরূপ কোনো সৃষ্ট ছায়া প্রতিরোধ করার জন্য কার্যকর ব্যবস্থা থাকতে হবে।

২ স্বাস্থ্য সচেতনতা (Awareness about Health)

স্বাস্থ্য (Health) :

স্বাস্থ্যই সকল সুখের মূল। একটি প্রতিষ্ঠানের কর্মীগণ শারীরিকভাবে সুস্থ না থাকলে তারা মনোযোগ দিয়ে কাজ করতে পারে না। ফলে কাজে ভুল হওয়ার সম্ভাবনা বেশী থাকে এবং কাজে অনুপস্থিতির হার বেড়ে যায়। অসুস্থ্যতা কখনও বা দুর্ঘটনা ঘটার কারণও বটে। ফলে মালিক ও কর্মী উভয় পক্ষই ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

সুতরাং কর্মী, প্রশাসন এবং মালিকপক্ষের সকলকেই স্বাস্থ্য সচেতন থাকা একান্ত প্রয়োজন।



চিত্র. স্বাস্থ্য সচেতনতা

স্বাস্থ্যবিধি (Hygiene):

স্বাস্থ্যবিধি হলো এমন একটি বিজ্ঞান যাতে অসুস্থ্যতার পূর্বে তার প্রতিরোধ ও স্বাস্থ্য সচেতনতা নিয়ে আলোকপাত করে। একজন মানুষের শারীরিক, মানসিক, পারিপার্শ্বিক ও সামাজিক অবস্থার পূর্ণাঙ্গ সুস্থ জীবনই হলো ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য। স্বাস্থ্যবিধি মেনে চলা যেমন আমাদের নিরাপদ রাখে তেমনিভাবে আমাদেরকে অসুস্থ হওয়া থেকে নিরাপদ রাখে।

পেশাগত রোগসমূহ (Occupational Diseases):

কর্মক্ষেত্রের পারিপার্শ্বিক পরিবেশ এবং কাজের ধরনের উপর একজন কর্মরত কর্মী যে সকল রোগ-ব্যধিতে আক্রান্ত হয় বা হয়ে থাকে তাদেরকে পেশাগত রোগ বলা হয়।

পেশাগত রোগের কারণসমূহ (Cause of Occupational Diseases):

কর্মক্ষেত্রে একজন কর্মরত কর্মী সাধারণত তিনটি কারণে অসুস্থতায় ভুগতে পারে-

(ক) কর্মস্থলের পরিবেশ সংক্রান্ত:

উচ্চ শব্দ, বিশৃঙ্খলা, উচ্চ তাপমাত্রা, পর্যাপ্ত বায়ু ও আলোর অভাব এবং ধূলা বালির কারণে একজন কর্মী নানা রকম রোগে আক্রান্ত হতে পারে। যেমন- দৃষ্টিশক্তি কমে যাওয়া, শ্রবণশক্তি কমে যাওয়া, ফুসফস সংক্রান্ত রোগ, হাপানি, যক্ষা, শ্বাসনালীর প্রদাহ ইত্যাদি।

(খ) কর্মী সংক্রান্ত :

প্রয়োজনীয় নির্দেশিকা সংক্রান্ত জ্ঞানের অভাব, দক্ষতার অভাব, বয়স ও দৈহিক সামর্থ্যের অভাবেও নানা রকম অসুস্থতা দেখা দিতে পারে। যেমন- হাত, পা, কোমড় ব্যাথা, মাথা ব্যাথা ইত্যাদি।

(গ) মানসিক অসুস্থতা:

চাকুরির অনিশ্চয়তা, অতিরিক্ত কাজের চাপ, দীর্ঘ কর্মঘন্টা, কর্মক্ষেত্রে উর্ধ্বতন কর্মকর্তা বা সহকর্মীদের আচার-আচরণ, বৈষম্য, অকারণে হয়রানি, নির্যাতন একজন কর্মীর উপর বিরূপ প্রভাব বিস্তার করে যা তার কর্মক্ষেত্রের উৎসাহ ও উদ্দীপনা কমিয়ে দেয় এবং কাজের সাথে নিজেকে মানিয়ে নিতে বাধার সৃষ্টি করে। ফলে ধীরে ধীরে একসময় সে মানসিকভাবে অসুস্থ হয়ে পড়ে।

পেশাগত নিরাপত্তা (Occupational Safety)

যে কোনো প্রকার প্রতিকুল অবস্থাকে প্রতিরোধের মাধ্যমে নিরাপদে কাজ করাকে অকুপেশনাল সেফটি বা পেশাগত নিরাপত্তা বলে।

পেশাগত নিরাপত্তা তিন প্রকার-

(১) ব্যক্তিগত নিরাপত্তা;
(২) যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা;
(৩) কারখানা নিরাপত্তা।



চিত্র : অকুপেশনাল সেফটি

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা

দুর্ঘটনার হাত থেকে নিজেকে রক্ষা করার জন্য যে সকল সবধানতা মেনে চলা হয়, তাই ব্যক্তিগত নিরাপত্তা। শিল্প-কারখানায় কর্মীগণ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম ব্যবহার করে থাকে।

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (Personal Protective Eqiepment-PPE)

কর্মস্থলে কার্যাবস্থায় দুর্ঘটনার ঝুঁকি হতে কর্মীদের বাঁচানোর জন্য যে সমস্ত সাজসরঞ্জাম ও পোশাক পরিচ্ছদ ব্যবহার করা হয়, সেগুলিকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (পিপিই) বলা হয়। একজন ব্যক্তির কোন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের সম্ভাব্য ক্ষতি বা দুর্ঘটনার হাত থেকে রক্ষা করা হবে তার ওপর ভিত্তি করে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (পিপিই) নিম্নলিখিত ভাবে ভাগ করা যায়-

চোখের সুরক্ষা সরঞ্জাম

বিপদের উৎস-
ছিটকে আসা রাসাযনিক পদার্থ বা ধাতব বস্তু, ধুলাবালি, কাটলিষ্ট পাউডার, প্রোজেক্টাইল, গ্যাস, বাষ্প এবং রেডিয়েশন।

চোখের জন্য পিপিই -
নিরাপদ চশমা, গগলস, ফেস শিল্ড (মুখের ঢাকনা) , ওয়েল্ডিং ঢাকনা ইত্যাদি।



চিত্র: ফেস শিল্ড



চিত্র: গগলস

২০২৫

কানের সুরক্ষা উপাদান-

বিপদের উৎস- শব্দের মাত্রা ৮৫ ডিবি এর অধিক হলে শব্দ দূষন হয়।

পিপিই- এয়ারপ্লাগ, ইয়ার মাফ, কানটুপি ইত্যাদি।



চিত্র: ইয়াপ্লাগ



চিত্র: ইয়ার মাফ

মাথার সুরক্ষা উপাদান-

বিপদের উৎস- উপর থেকে কোনো বস্তু পড়লে, শক্ত বস্তুর আঘাত, ঘূর্ণায়মান বস্তুতে চুল পেঁচিয়ে যাওয়া।

মাথার জন্য পিপিই - হেলমেট, মোটা বা স্কীন টুপি।

শাসযন্ত্র-এর সুরক্ষা উপাদান-

বিপদের উৎস- ধুলাবালি, তাপ , আক্সিজেন এর ঘাটতি ইত্যাদি।

পিপিই-ফেস মাস্ক, শাসযন্ত্র ইত্যদি।



চিত্র :ফেস মাস্ক

শরীর- এর জন্য সুরক্ষা উপাদান-

বিপদের উৎস- অতিরিক্ত তাপমাত্রা, খারাপ আবহাওয়া, ছিটকে আসা কোনো রাসায়নিক পদার্থ বা ধাতব খন্ড, ভয়ানক গতির বায়ু প্রবাহ, সুচালো কোনো বস্তু শরীরে ঢুকে পড়া এবং ধুলাবালি দ্বারা দুষণ ।

শরীর-এর জন্য পিপিই - বয়লার স্যুট, রাসায়নিক স্যুট, ভেস্ট,অ্যাপ্রন, পুরো শরীর ঢাকা স্যুট, জ্যাকেট ইত্যাদি ।



চিত্র : পুরো শরীর ঢাকা স্যুট

হাত এবং বাহু (আর্ম)-এর জন্য সুরক্ষা সরঞ্জাম-

বিপদের উৎস - অধিক তাপমাত্রা, সুঁচালো কোনো বস্তু, ভারী কোনো পদার্থ, বৈদ্যুতিক শক, রাসায়নিক পদার্থ, চর্ম সংক্রামক বস্তু ইত্যাদি।

পিপিই- হ্যান্ড গ্লোভস্, আর্মলেট এবং মিটস্ (বাহুর আবরণ বিশেষ) ইত্যাদি ।



চিত্র : হ্যান্ড গ্লোভস

পায়ের পাতার সুরক্ষা সরঞ্জাম-

বিপদের উৎস- পিচ্ছিল মেঝে, ভিজা মেঝে, ধারালো বস্তু, পড়ে থাকা বস্তু, রাসায়নিক পদার্থ এবং অন্যান্য তরল পদার্থ ইত্যাদি ।

পিপিই- সেফটি স্যু, সুরক্ষা বুট, লেগিনস্ (মোটা কাপড়ের তৈরি পায়ের আচ্ছাদন), স্প্যাট (পাতলা আচ্ছাদন) ইত্যাদি ।

সেফইটি সুজ বা নিরাপদ জুতা : ওয়েল্ডার/কর্মীকে ভারী ধাতব উত্তপ্ত গলিত ধাতু, ধারালো বস্তু উপর থেকে পড়ে আঘাত থেকে রক্ষা করে । এমনকি বৈদ্যুতিক শক থেকেও ওয়েল্ডার/ কর্মীকে রক্ষা করে ।



চিত্র: সেফটি স্যু

পিপিই ব্যবহারে সীমাবদ্ধতা

স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা ধারা ১৯৯৫, অনুসারে সম্ভাব্য ক্ষতির বা দুর্ঘটনার হাত থেকে রক্ষার জন্য পিপিই ব্যবহার করতে হবে । দুষণ কমানোর জন্য ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদান ব্যবহার করা ঠিক নয় । কারণ কোনো সর্তক বার্তা ছাড়াই এগুলো মাঝে মধ্যে শ্রমিকদের পর্যাপ্ত নিরাপত্তা দিতে ব্যর্থ হয়। ঝুঁকির উপযুক্ত নিরাপত্তা প্রদানে পিপিই এর কিছু সীমাবদ্ধতা রয়েছে-

১. কখনও কাজের বাধা বা বিপত্তি ঘটায়;
২. স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তার অন্যান্য ঝুঁকি সৃষ্টি করে;
৩. ব্যবহারে আরামদায়ক নাও হতে পারে;
৪. দীর্ঘ সময়ের জন্য ব্যয়বহুল হয়।

পিপিই নির্বাচন

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদানগুলো (পিপিই) এমন ভাবে নির্বাচন করা হয় যা প্রতিটি স্তরের নিরাপত্তা নিশ্চিত করে। পিপিই যেমনটি হওয়া উচিত -

১. ব্যবহারকারীকে পর্যাপ্ত নিরাপত্তা প্রদান করবে;
২. কাজের ধরন অনুযায়ী উপযুক্ত হতে হবে এবং বিপদে ঝুঁকির উপযুক্ত নিরাপত্তা প্রদান করবে;
৩. স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা বিষয়ে অতিরিক্ত ঝুকি সৃষ্টি করে না;
৪. ব্যবহৃত অন্যান্য পিপিই এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ ও সহজে ব্যবহার যোগ্য;
৫. আরামদায়ক
৬. ব্যবহারকারীকে যে কোনো ধরনের মেডিকেল শর্তের বাধা বা বিপত্তি ঘটাবে না;
৭. বাংলাদেশের আর্দশমান অনুযায়ী প্রাসঙ্গিক হবে ।

পিপিই নির্বাচনের সময় কর্মীদের সাথে আলাপ করে নিতে হবে। ব্যক্তিগত চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য এবং স্টাইলকে বিবেচনা করতে হবে ।

পিপিই এর সঠিক ব্যবহার

পিপিই ব্যবহারের পূর্বে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি নিশ্চিত করতে হবে-

১. স্যানিটাইজার ব্যবহার করে হাত জীবানুমুক্ত করা।
২. পিপিই সঠিকভাবে ফিট হতে হবে।
৩. কীভাবে এটি ব্যবহৃত হয় তার নির্দেশনার জন্য কর্মীদের প্রশিক্ষণ দেওয়া।
৪. উৎপাদনকারীর নির্দেশনা অনুযায়ী ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদানগুলো (পিপিই) ব্যবহার করা।
৫. যেখানে পিপিই পরিধান করতে হবে সেখানে অবশ্যই একটি চিহ্ন দিয়ে রাখা। যাতে করে কর্মীরা খুব সহজেই মনে করে ব্যবহার করতে পারে।

প্রশিক্ষণের মাধ্যমে পিপিই এর সঠিক ব্যবহার, সংরক্ষণ এবং রক্ষণাবেক্ষণ সম্পর্কে জানা উচিত।
যাদের বা যখন এটি জানতে হবে

১. যখন নতুন পিপিই পাওয়া যায়।
২. যখন নতুন শ্রমিক কাজ শুরু করে।
৩. মাঝে মাঝে কর্মীদের স্মরণ করে দিন দেয়া।

ওয়ার্কশপে কাজ করার সময় যে কোন দূর্ঘটনা এড়ানোর জন্য অবশ্যই নিরাপদ পোশাক ও নিরাপদ সরঞ্জামাদি পরিধান করা দরকার। যেমন-

- অ্যাপ্রন পরিধান না করলে অসতর্কতাবশত ঢিলেঢালা পোশাক কোথাও জড়িয়ে বা পেঁচিয়ে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।
- গ্রাইন্ডিং মেশিন এবং চিপিং করতে নিরাপদ চশমা পরিধান করলে ছিটকে যাওয়া চিপস এর আঘাত থেকে চোখকে রক্ষা করা যায়।
- লম্বা চুল বেধেঁ হেলমেট না পড়লে ঘূর্ণয়মান কোন যন্ত্রাংশে জড়িয়ে মারাত্মক দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।

২। যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা:

যন্ত্রপাতির কোন প্রকার ক্ষতি সাধন না করে কার্য সম্পন্ন করে যন্ত্রপাতিগুলিকে সঠিকভাবে সংরক্ষণ করে রাখাকে যন্ত্রপাতির নিরাপত্তা বলে। যেমন-

(ক) সঠিক নিয়ম-নীতি মেনে মেশিন চালু করা;
(খ) কাজ শেষে মেশিন সঠিকভাবে বন্ধ করা;
(গ) কাজের জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা;
(ঘ) গোলযোগ দেখা দিলে সাথে সাথে মেশিন বন্ধ করা এবং দ্রুত মেরামতের ব্যবস্থা করা;
(ঙ) বৈদ্যুতিক সংযোগসমূহ মাঝে মাঝে পরীক্ষা করা।

৩। কারখানার নিরাপত্তা (Factory Safety) :

একটি কারখানা বা ওয়ার্কশপ সুন্দর, সুষ্ঠুভাবে নিরাপদে চলার জন্য যে সমস্ত নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয় তাকে কারখানা নিরাপত্তা বলে। কারখানার নিরাপত্তার জন্য দুটি ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হয়।

ক) সংরক্ষণ ব্যবস্থা;
খ) অগ্নিনির্বাপক ব্যবস্থা।

ক) সংরক্ষণ ব্যবস্থা : সংরক্ষণ ব্যবস্থা বলতে মিল কারখানায় ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি, কাঁচামাল হতে আরম্ভ করে উৎপাদিত দ্রব্য বা তৈরী জব ও পরিত্যক্ত অংশ প্রভৃতিকে সযত্নে সুনিদিষ্ট জায়গায় যথাযথভাবে রাখাকে সংরক্ষণ ব্যবস্থা বুঝায়।

খ) অগ্নিনির্বাপক ব্যবস্থা : অগ্নিনির্বাপক ব্যবস্থা হিসাবে কারখানায় হাতের নাগালে অগ্নিনির্বাপক সরঞ্জাম রাখতে হবে।

দূর্ঘটনার পরিণতি

- দূর্ঘটনার ফলে যে আহত হয় সে ব্যথা অনুভব করে তার অসুবিধা হয়।
- তার আর্থিক আয় কমে যায়।
- মারাত্মক দূর্ঘটনার ফলে কোন অঙ্গ চিরতরে নষ্ট হয়ে যেতে পারে।
- দূর্ঘটনায় জড়িত ব্যক্তির পরিবারে অন্য সদস্যদের আর্থিক কষ্ট ভোগ করতে হয়।
- দূর্ঘটনার ফলে কারখানায় উৎপাদন ব্যহত হয়।
- কারখানায় মালিকেরও আর্থিক ক্ষতি হয়।

দূর্ঘটনার প্রতিকারের প্রয়োজনীয় ব্যবস্থাদি

১. বিষাক্ত দ্রব্য ব্যবহার পরিহার ;
২. ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জামাদি ব্যবহার ;
৩. ব্যবহৃত যন্ত্রের ব্যবহার সম্পর্কে জ্ঞান থাকা ;
৪. পর্যাপ্ত প্রশিক্ষণ;
৫. ব্যক্তিগত সচেতনতা গড়ে তোলা ;
৬. সুশৃঙ্খল কর্মস্থল ও পরিবেশ নিশ্চিত করা।

সকল প্রকার দূর্ঘটনার হাত হতে ওয়ার্কশপকে রক্ষার জন্য করণীয়-

(ক) দাহ্য পদার্থের পাশে ওয়েল্ডিং ও গ্রাইন্ডিং না করা;
(খ) প্রয়োজনীয় প্রোটেকটিভ ডিভাইস সমেত সকল বৈদ্যুতিক সংযোগ ইনসুলেটেড রাখা;
(গ) কর্মস্থলে আগুন নিভানোর উপকরণ, পানি, বালু ও অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের ব্যবস্থা রাখা;
(ঘ) দৈবক্রমে আগুন লাগলে দ্রুত ফায়ার স্টেশনে খবর দেওয়া;
(ঙ) কারখানার অভ্যন্তর ও বাহির সর্বদা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা;
(চ) মেশিন টুলস ও ইকুইপমেন্ট নির্দিষ্ট স্থানে সাজিয়ে রাখা।

অনুসন্ধানমূলক কাজ

তোমার প্রতিষ্ঠানের কাছাকাছি যে কোন একটি ড্রাফটিং ওয়ার্কশপ পরিদর্শন কর। এর কর্মপরিবেশ ও স্বাস্থ্য নিরাপত্তা বিষয়ে নিম্মোক্ত ছকে তোমার মতামত দাও।

পরিদর্শনের তারিখ	
পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপের নাম	
ঠিকানা	
এখানে কি কি ধরনের কাজ করা হয়?	১.
কর্মী সংখ্যা কত?	
হ্যান্ড টুলস ও মেশিনসমূহের তালিকা কর	১.
ওয়ার্কশপে পর্যাপ্ত আলোর ব্যবস্থা আছে কি?	
বাতাশ চলাচলে পর্যাপ্ত দরজা, জানালা আছে কি?	
কর্মীগন কাজের সময় কি কি ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করে কাজ করছিল তার একটি তালিকা প্রস্তুত কর।	১. ২.
তোমার পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপটির সার্বিক কর্মপরিবেশ ও কর্মীগনের সুরক্ষা ব্যবস্থা সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত সম্পর্কে ১০ (দশ) টি বাক্যে লিখ	
তোমার নাম	
শ্রেনি	
রোল নম্বর	
প্রতিষ্ঠানের নাম	
শ্রেণি শিক্ষক/শিক্ষিকার নাম	
[বি.দ্র: এই ছকটি পূরণ করে তোমার শ্রেণি শিক্ষক/শিক্ষিকার নিকট জমা দাও]	

৩ কর্মক্ষেত্রে সতর্কতা বিধি পালনের প্রয়োজনীয়তা (Nesessity to Maintain the Rule of Safety Precuation in Workplace)



চিত্র: সতর্কতা বিধি

- ❖ নিজের জীবনের নিরাপত্তার জন্য;
- ❖ মাথাকে রক্ষা করার জন্য;
- ❖ হাত, পা রক্ষা করার জন্য;
- ❖ চোখকে রক্ষা করার জন্য;
- ❖ নাকে ধুলোবালি প্রবেশ এড়িয়ে স্বাস্থ্য রক্ষার জন্য;
- ❖ টুলস ও ইকুইপমেন্ট এর নিরাপত্তার জন্য;
- ❖ কাঁচামালের অপচয় কমিয়ে আনার জন্য;
- ❖ সময়ের সুষ্ঠু ব্যবহার নিশ্চিত করার জন্য;
- ❖ উত্তম কর্ম পরিবেশ বজায় রেখে সুষ্ঠুভাবে কাজ পরিচালনার জন্য।

৪ কর্মক্ষেত্রের নিরাপদ ও অনিরাপদ কার্যাভ্যাস (Occuoational Safety and Hazzards in Workplace)

কর্মক্ষেত্রের নিরাপদ কার্যাভ্যাস

কারখানায় কাজের সময় উপযুক্ত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করলে দুর্ঘটনা ঘটার সম্ভাবনা কম থাকে। সেজন্য কাজ শুরুর পূর্বে নিম্নবর্ণিত বিপদমুক্ত অবস্থা সনাক্তকরণ করা উচিত-

কাজ শুরুর পূর্বে নিম্নবর্ণিত ব্যবস্থাদি গ্রহণ করা উচিত-

- ✓ যন্ত্রপাতি ব্যবহারের পূর্বেই এর ব্যবহার বিধি জানা;
- ✓ ব্যবহার করার পূর্বে যন্ত্রপাতি ঠিক আছে কীনা ;
- ✓ ভোঁতা, ভাঙ্গা, হাতলবিহীন বা ঢিলা হাতলযুক্ত যন্ত্রপাতি দিয়ে কাজ না করা;
- ✓ জব ভাইস ক্লাম্পে দৃঢ়ভাবে বেঁধে কাজ করা ;
- ✓ যন্ত্রের হাতলে যেন তৈলাক্ত দ্রব্য না লাগে সেদিকে লক্ষ্য রাখা ;
- ✓ যন্ত্রপাতি কখনও এলোমেলোভাবে রেখে কাজ না করা ;
- ✓ যে যন্ত্রের ব্যবহার প্রণালী জানা নেই সে যন্ত্র ব্যবহার না করা ;
- ✓ ঢিলা পোষাক পরিধান এবং খালি পায়ে কাজ না করা ;
- ✓ কাজের সময় কখনও অমনোযোগী না হওয়া ;
- ✓ কম আলো বা অন্ধকারে কাজ না করা;
- ✓ কাজের শেষে প্রতিটি মেশিন ও যন্ত্রপাতি সঠিকভাবে পরিষ্কার করা;
- ✓ মাথাকে রক্ষার জন্য শক্ত প্লাস্টিক হেলমেট ব্যবহার করা;
- ✓ চোখকে রক্ষার জন্য গগলস পরিধান করা;
- ✓ কারখানায় কাজের জন্য যে মেশিন বা যন্ত্র উপযুক্ত সেই নির্দিষ্ট মেশিন বা যন্ত্র ব্যবহার করা;
- ✓ ত্রুটিযুক্ত মেশিন বা যন্ত্রকে কার্যোপযোগী করে ব্যবহার করা;
- ✓ বিদ্যুৎ চালিত যন্ত্র বা মেশিন চালানার পূর্বে অবশ্যই বৈদ্যুতিক লাইন সঠিক আছে কীনা যাচাই করা;
- ✓ ঘূর্ণায়নশীল যন্ত্রের সাথে টুলস বা সরঞ্জাম সংযুক্ত থাকলে নিরাপদ দূরত্বে রেখে কাজ করা।

কর্মক্ষেত্রের অনিরাপদ কার্যাভ্যাস

- ❖ সেফটি গার্ডবিহীন মেশিন ব্যবহার;
- ❖ জবের ধারালো প্রান্ত ফাইলিং না করে খালি হাতে ধরা;
- ❖ সেফটি গার্ডবিহীন মেশিন ব্যবহার করা;
- ❖ মেঝেতে পতিত তেল, গ্রীজ, মবিল বা পিচ্ছিল কারক পদার্থ সময়মত পরিষ্কার না করা;
- ❖ অ্যাপ্রন, হ্যান্ড গ্লোভস ও গগলস পরিধান না করা;
- ❖ মেশিন চালু অবস্থায় পরিমাপ করা।



চিত্র. অনিরাপদ কার্যাভ্যাস

পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা (Cleanliness) : যখন কোনো প্রতিষ্ঠানে স্বাস্থ্যসম্মত ও নিরাপদ কর্ম পরিবেশ তৈরীর লক্ষ্যে কর্মস্থল ঝাড় দেয়া, ধোয়া-মোছা করা, যন্ত্রপাতিকে বিধি অনুযায়ী সাজানো বা সংরক্ষণ করা, মেশিনপত্রের বিপদজ্জনক অবস্থাদি মেরামতসহ বৈদ্যুতিক ত্রুটি দূরীকরন এবং পর্যাপ্ত আলো বাতাসের ব্যবস্থা করার নামই পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা (Cleanliness)। পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতার জন্য নিম্নরুপ ব্যবস্থাদি গ্রহণ করা যায়।

- প্রতিদিন অন্ততঃ একবার সমস্ত অফিস পরিষ্কার করা।
- টয়লেট নিয়মিত পরিষ্কার এবং পরিচ্ছন্ন রাখা।
- খাওয়ার আগে এবং পরে বা যে কোন কাজ শেষে সাবানের পরিবর্তে handwash ব্যবহার করা। এতে করে রোগ জীবাণু ছড়ানোর হার কম থাকে।
- টয়লেট (Washroom) এ টাওয়াল এর পরিবর্তে টিস্যু পেপার ব্যবহার করা। টাওয়াল ব্যবহারের ফলে নানা রোগ জীবাণু আরেক জনের নিকট ছড়াতে পারে। যা দেহের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর।
- কর্মীর হাত-মুখ ধৌতকরনের পর্যাপ্ত সুব্যবস্থা নিশ্চিত করা।
- টয়লেট ও সাওয়ার এ পর্যাপ্ত পানির ব্যবস্থা রাখা।
- টয়লেট থেকে কমপক্ষে ২০ ফুট দূরে সুপেয় পানি (Drinking Water)- এর ব্যবস্থা রাখা।

শ্রেণির তাত্ত্বিক কাজ

ড্রাফটিং ওয়ার্কশপে তোমরা নিরাপত্তাজনিত কোন কাজে সচরাচর ব্যবহার্য কী ধরনের সেফটি ইকুইপমেন্ট ব্যবহারে ব্যবস্থা নিবে তা ছকে লিখ (একটি কাজে ব্যবহৃত সেফটি ইকুইপমেন্ট এর নাম উল্লেখ করা হলো)-

টেবিল-১ শ্রেণির কাজ

ক্রমিক নং	কাজের নাম	ফিটিংস এর নাম
১.	চোখের নিরাপত্তা	গগলস, ফেসশিল্ড
২.		

৫ পেশাগত বিপত্তি (Occupational Hazzards)

যে কোনো বাস্তব অবস্থা বা ঘটনা যার কারণে কোনো ব্যক্তির বা ধনসম্পদের বা পরিবেশের ক্ষতি বা হতাহত অথবা দীর্ঘস্থায়ী রোগ ব্যাধি বিস্তারের মাধ্যমে উৎপাদন ব্যবস্থার বিপত্তি ঘটে তাকে পেশাগত বিপত্তি নামে অভিহিত করা হয়। কিন্তু তা এখনো ঘটেনি। বিপদের সর্বশেষ ফল হলো দুর্ঘটনা। সম্ভাব্য বিপদসমূহ পর্যবেক্ষন, সনাক্তকরণ এবং দূরীকরণ বা কমানোর ফলে দূর্ঘটনা এড়ানো সম্ভব। দুর্ঘটনার কারণে ধারাবাহিক ক্ষতি যেমন- স্বাস্থ্য, জীবন, পরিবেশ এবং ধনসম্পদের ক্ষয়-ক্ষতি হয়।

ঝুঁকি (Risk)

ঝুঁকি হলো যেকোন বাস্তব অবস্থা বা ঘটনা যার কারনে কোনো ব্যক্তির বা ধনসম্পদের বা পরিবেশের ক্ষতি বা উৎপাদন ব্যবস্থা বিপত্তি বা হতাহত অথবা দীর্ঘস্থায়ী রোগ-ব্যাধিজনিত কারনে অনাকাংখিত ক্ষয়ক্ষতি।

বিপদ বা ঝুঁকির সর্বশেষ ফল হলো দুর্ঘটনা। সম্ভাব্য বিপদসমূহ পর্যবেক্ষন, সনাক্তকরণ এবং দূরীকরণ বা কমানোর ফলে দুর্ঘটনা হ্রাস তথা ঝুঁকি এড়ানো সম্ভব।

ঝুঁকির ধরন এবং শ্রেণি বিন্যাস:

কর্মক্ষেত্রে বিপদ বা ঝুঁকি নিম্নোলিখিত ভাবে ভাগ করা যায়-

- ভৌতিক (শারীরিক) ঝুঁকি ;
- রাসায়নিক ঝুঁকি ;
- জৈবিক ঝুঁকি ;
- মনোসামাজিক ঝুঁকি ;
- মানসিক ঝুঁকি।



চিত্র ১.২২ ভৌতিক (শারীরিক) বিপদ

ভৌতিক (শারীরিক) ঝুঁকি:

কর্মক্ষেত্রে বিদ্যমান বিভিন্ন ধরনের পদার্থের কারণে যে বিপদের সৃষ্টি হয় তাই ভৌতিক (শারীরিক) বিপদ। বিভিন্ন ধরণের উপাদান যেমন- যন্ত্রপাতি, মেশিন, বিদ্যুৎ, অত্যাধিক তাপ বা ঠান্ডা, আর্দ্রতা, অতি শব্দ, কম্পন, চলন্ত বস্তু, কাজের অবস্থা এবং স্থান ইত্যাদি শ্রেণির ঝুঁকি এ শ্রেনির অন্তর্ভুক্ত।

রাসায়নিক ঝুঁকি :

কাঁচামালসমূহ, উৎপাদিত পন্য, বিক্রয়যোগ্য পদার্থ ইত্যাদি কখনো কখনো ভয়াবহ অবস্থার সৃষ্টি করে। যেমন- বিস্ফোরণ, বিকিরণ, বিষক্রিয়া, ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়া, বিষবাষ্প, মরিচা পড়া, জ্বালাপোড়া, ক্যান্সার ইত্যাদি। রাসায়নিক বিপদের জন্য দায়ী বিভিন্ন ধরনের পদার্থগুলো হলো-এসিড, ক্ষার, ডাইস, পেইন্ট, কুয়াশা, দ্রাবক, কটন ডাস্ট, গ্যাস বাষ্প, ওয়েল্ডিং ধোঁয়া, হাইড্রোজেন, ক্লোরিন, ক্রোমিয়াম, লেড বা সীসা ইত্যাদি।



চিত্র ১.২৩ রাসায়নিক বিপদ

জৈবিক ঝুঁকি :

ক্ষুদ্র-অনুজীব এবং তাদের বিপাকীয় পদার্থের কারণে জৈবিক ঝুঁকি দেখা দেয়।

(ক) নর্দমার পানিতে সাধারণত বিভিন্ন ধরণের অনুজীব থাকে। সালফারযুক্ত দ্রব্য (যেমন-গ্রিজ, তেল ইত্যাদি) আহার করলে তাদের শরীরে বিপাকীয় উৎপাদক হিসেবে হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস নিঃসরণ ঘটে।



চিত্র ১.২৪ জৈবিক বিপদ

কিছু মাত্রার হাইড্রোজেন সালফাইড খুবই বিষাক্ত। এসবের কারণে মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে। ব্যাকটেরিয়া এবং পরজীবী কীট যেগুলো ধূলা-বালিতে ভেসে বেড়ায়, তাদের কারণে শ্বাসতন্ত্র সমস্যা হয়। এটি এক ধরণের জৈবিক বিপদ।

২০২৫

(খ) প্রাণী এবং প্রাণীর অঙ্গ প্রত্যঙ্গ (চামড়া, পশম, চুল ইত্যাদি) থেকে তৈরি পণ্য জৈবিক বিপদের অন্তর্ভুক্ত। ব্যাকটেরিয়া ভাইরাস, ফাংগাস বা পরজীবি কীট, আক্রান্ত পশু, কোনো ব্যক্তি বা দূষিত জৈবিক তরলের মাধ্যমে ছড়াতে পারে। যেমন- অ্যানথ্রাক্স (ব্যাকটেরিয়া), টিউবারকিউলোসিস (মাইকোব্যাকটেরিয়াম), এইচআইভি, হিপাটাইটিস বি (ভাইরাস), অ্যাসপারজিলাস (ফাংগি), বাইসিনোসিস (এনডোটক্সিন), বার্ড ফ্লু (ভাইরাস), ম্যাড কাউ, সোয়াইন ফ্লু ইত্যাদি।

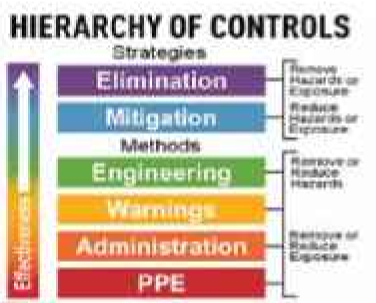
মনোসামাজিক ঝুঁকি

কর্মক্ষেত্রে কাজ সম্পর্কিত অথবা কাজের অবস্থানগত বিষয় যা কর্মীদের মানসিক চাপ বৃদ্ধি করে। ফলে মনোসামাজিক বিপদ সৃষ্টি হয়। যেমন- মানসিক বিষাদ, কাজের প্রতি একঘেয়েমী ভাব, অস্বস্তি এবং জালাপোড়া ইত্যাদি।


চিত্র ১.২৫ মনোসামাজিক বিপদ

বিপদ বা ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণ

কর্মক্ষেত্রে বিপদ নিয়ন্ত্রণ একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। শিল্পকারখানার ডিজাইন করা থেকে শুরু করে উৎপাদনের সময় এবং কারখানা বন্ধ করা এই পর্যন্ত প্রক্রিয়া মেনে চলা হয়। এখন আমরা বিপদ নিয়ন্ত্রণের মূল ও প্রাথমিক ধারণাগুলো বর্ণনা করছি। বর্তমান সময়ে প্রয়োজনীয় সুবিধা অনুযায়ী বিভিন্ন ধরনের বিশেষায়িত ধারণা তৈরি করা হয়েছে। নিম্নে এসকল ধারণাগুলো বিবেচনা করে বিপদ নিয়ন্ত্রণের পদ্ধতির বর্ণনা দেয়া হলো-



চিত্র ১.২৬ বিপদ বা ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণ

বিপদ বা ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণের ধাপসমূহ

- বিপদ বা ঝুঁকি সনাক্তকরণ ;
- বিপদের তালিকা তৈরি;
- বিপদ র‍্যাংকিং করা বা শ্রেণি নির্ধারণ করা;
- বিপদের সম্ভাবনা পরিমাপ করা ;
- বিপদ দূরীকরণ বা কমানো বা নিয়ন্ত্রণ করা।



চিত্র ১.২৭ ঝুকি নিয়ন্ত্রণ ধাপসমূহ

কর্মক্ষেত্রে সৃষ্ট বিপদসমূহকে অভিজ্ঞতা সম্পন্ন লোক দিয়ে পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে চিহ্নিত করে তালিকা করতে হবে। এর পরবর্তী ধাপ হলো, সম্ভাব্য ক্ষয়ক্ষতির তীব্রতা অনুসারে বিপদকে র‍্যাংকিং করতে হবে। ধারাবাহিকভাবে বিপদ সমূহকে ঝুঁকির স্তর ক্রমানুসারে র‍্যাংকিং করতে হবে। পরবর্তীতে বিপদের ঝুঁকি দূর করার জন্য ভিন্ন কোনো পদ্ধতি ব্যবহার করা উচিত। যেটি অধিক ঝুঁকিপূর্ণ বিপদে রুপান্তর

করবে অথবা বিপদকে দূর করবে। এটি সত্য যে, সকল বিপদ পুরোপুরি দূর করা সম্ভব নয়। কিন্তু প্রস্তুতি এমনভাবে থাকা উচিত যেন সহজেই বিপদ নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

বিপদ বা ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণের (অগ্রাধিকার ভিত্তিতে) ক্রম বা পর্যায়

- কর্মক্ষেত্রে ঝুঁকি সম্পূর্ণরূপে দূর করতে হবে। এটাই সবচেয়ে ভালো উপায়। উদাহরণস্বরূপ একটি শান্ত পরিবেশ থেকে একটি শব্দ সৃষ্টিকারী মেশিন সরিয়ে নিতে হবে।
- বিপদ সৃষ্টিকারী পদার্থের পরিবর্তে কম ক্ষতিকারক পদার্থ ব্যবহার করতে হবে। যেমন- অ্যাজমা বৃদ্ধিকারক পদার্থ থাকবে না এমন পেইন্ট ব্যবহার করতে হবে।



চিত্র ১.২৮ ঝুকি নিয়ন্ত্রণ ধাপসমূহ

- কর্মক্ষেত্রে থেকে বিপদ সরিয়ে ফেলা যেমন- ভৌতিক (শারীরিক) বিপদকে কর্মক্ষেত্র থেকে সরিয়ে ফেলতে হবে অথবা যে স্থানে মেশিনটি ব্যবহৃত হচ্ছে ঐ স্থানকে ঢেকে রাখতে হবে।
- উৎস্য থেকে বিপদ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ইঞ্জিনিয়ারিং পদ্ধতি ব্যবহার করতে হবে। বিপদের উৎস বন্ধ করার জন্য যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদির ডিজাইন পুনরায় করতে হবে। গার্ড অথবা বায়ু চলাচলের ব্যবস্থার জন্য পুনরায় ডিজাইন করতে হবে।
- প্রশাসনিকভাবে নিয়ন্ত্রন-এটি প্রশাসনিক কৌশল যা কর্মক্ষেত্রে কর্মীদের নিরাপত্তা ও স্বাস্থ্য নিশ্চিত করে। প্রশাসনিকভাবে বিপদ নিয়ন্ত্রণের জন্য দুষিত জায়গায় শ্রমিকদের অল্প সময়ব্যাপী কাজ করার ব্যবস্থা করতে হবে। এটি শ্রমিকদের সময় ভাগ করে দিয়ে অথবা অন্য কোনো নিয়ম প্রয়োগ করতে হবে।

ঝুঁকি অপসারণ

যেখানে কোনো বিপদ নেই সেখানে আঘাত পাওয়া বা অসুস্থ হওয়ার কোনো ঝুঁকি নেই। উদাহরণ স্বরূপ বলা যায়-

- এলোমেলো জঞ্জাল দূর করে হোঁচট খেয়ে পড়ার মতো বিপদ অপসারণ করতে হবে।
- অপ্রয়োজনীয় রাসায়নিক পদার্থ বর্জন করতে হবে।
- ঝুঁকিপূর্ণ পদ্ধতি পরিহার করতে হবে।
- ক্ষতিকর যন্ত্রপাতি অতি দ্রুত মেরামত করতে হবে।
- অতিরিক্ত ফটোকপি এবং বই বা পান্ডুলিপির পরিবর্তে ই-মেইলের ব্যবহার বৃদ্ধি করতে হবে।
- ব্যবহারকারীর কর্মযোগ্যতার সাথে নতুন যন্ত্রপাতির সমন্বয় নিশ্চিত করতে হবে।

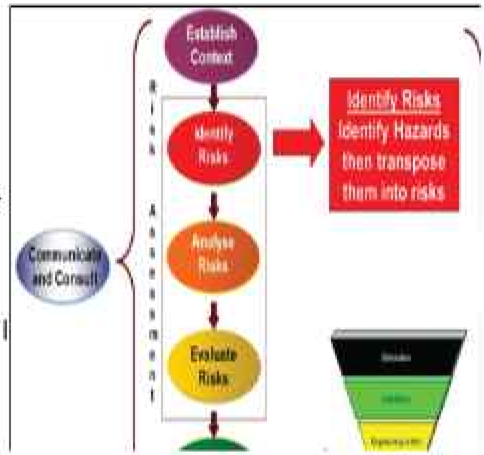


চিত্র ১.২৯ ঝুঁকি অপসারণ

ঝুঁকি সৃষ্টিকারী মালামাল ও যন্ত্রপাতি প্রতিস্থাপন

বিপদ দূর করা সম্ভব না হলে কম ঝুঁকি সম্পন্ন বিকল্প কিছু ব্যবস্থা করতে হবে এটি এমনভাবে করতে হবে যেন সন্তোষজনকভাবে একই ধরনের কাজ সম্পাদন করা যায়। যেমন-

- ❖ বিপদ সৃষ্টিকারী পদার্থের পরিবর্তে কম ক্ষতিকারক দ্রব্য ব্যবহার করতে হবে।
- ❖ যেখানে সর্বদা টেলিফোন ব্যবহৃত হয় সেখানে হ্যান্ডসেটের পরিবর্তে হেডসেট ব্যবহার করতে হবে।
- ❖ বাষ্পীয় বিপদ নিয়ন্ত্রণের জন্য কম ক্ষতিকর দ্রব্য ব্যবহার করতে হবে।



চিত্র ১.৩০ ঝুঁকি সৃষ্টিকারী মালামাল ও যন্ত্রপাতি প্রতিস্থাপন

শ্রেণির তাত্ত্বিক কাজ

ড্রাফটিং শপে নিরাপদে কাজ করতে তোমরা কোন কাজে কী ধরনের নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা নিবে তা ছকে লিখ (একটি কাজের নামসহ নিরাপত্তা ব্যবস্থা উল্লেখ করা হলো) -

টেবিল-১ শ্রেণির কাজ

ক্রমিক নং	কাজের নাম	নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা
১.	পেইন্টিং করা	হ্যান্ড গ্লোভস, অ্যাপ্রন, সেফটি স্যুজ, নিরাপদ চশমা ইত্যাদি পরিধান করা।
২.		
৩.		
৪.		
৫.		

১.৯ প্রাথমিক চিকিৎসা (First Aid) :

হঠাৎ কোনো দুর্ঘটনায় আহত বা অসুস্থ লোককে ডাক্তার অথবা হাসপাতালে নেওয়ার আগে ঘটনাস্থলে বা নিকটবর্তী স্থানে তাৎক্ষনিকভাবে যে চিকিৎসা দেওয়া হয় তাকে প্রাথমিক চিকিৎসা বলে। অনেক সময় প্রাথমিক চিকিৎসার সাহায্যে একজন রোগীকে সম্পুর্ণ সুস্থ করে তোলা সম্ভব হয়। তাছাড়া রোগীকে স্বাস্থ্য কেন্দ্রে নেওয়ার আগ মুহূর্ত পর্যন্ত জীবিত বা সুস্থ রাখার জন্য প্রাথমিক চিকিৎসা খুবই জরুরি।

প্রাথমিক চিকিৎসার উদ্দেশ্য

- ✓ **জীবন রক্ষা করা** : এখানে বলা যায় যে, দুর্ঘটনার জন্য হোক অথবা অসুস্থতার জন্যই হোক প্রথমে মৃত্যুর হাত থেকে জীবন রক্ষার জন্য সচেষ্ট হতে হবে।
- ✓ **গুরুতর আঘাতের পর অবস্থা খারাপের দিকে যাওয়া থেকে বিরত রাখা** : প্রাথমিক পর্যায়ে রোগীর অবস্থা যেন খারাপের দিকে না যায়, সে ব্যবস্থা করতে হবে।

২০২৫

✓ **অবস্থার উন্নতির সাহায্য করা :** রোগীর বর্তমান অবস্থা থেকে উন্নত করার জন্য সাহায্য করতে হবে।

প্রাথমিক চিকিৎসকের দায়িত্ব ও কর্তব্য

- সার্বিক অবস্থা পর্যবেক্ষণ করা ;
- কোথায় আঘাত সেটা খুঁজে বের করা ;
- তাৎক্ষনিক কিছু চিকিৎসা প্রদান করা
- বিলম্ব না করে হাসপাতালে ইমার্জেন্সীতে রোগী প্রেরণ করা ;
- কি করা উচিৎ নয় সেটা জানতে হবে;
- কি অবশ্যই করা উচিৎ সেটাও জানতে হবে।

আগুনের উৎস এবং বিপদ সংকেত সম্পর্কে জানা :আগুন প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করা যায়।

১. "এ" ক্লাশ ফায়ার ;
২. "বি" ক্লাশ ফায়ার ;
৩. "সি" ক্লাশ ফায়ার ;

"এ" ক্লাশ ফায়ার এর উৎস : কাঠ, কাপড়, কাগজ এবং প্যাকিং মেটিরিয়াল।

"এ" ক্লাশ আগুন নিভানোর জন্য ব্যবহৃত এক্সটিংগুইসার

- শুধু পানি দ্বারা নিভানো যায় ;
- ওয়াটার টাইপ এক্সটিংগুইসার ;
- ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার ও বালি।

"বি" ক্লাশ ফায়ার এর উৎস

পেট্রোল, কেরোসিন, গ্রীজ ;
রং, তৈল, থিনার, মোম ইত্যাদি।

"বি" ক্লাশ ফায়ার নিভানোর জন্য ব্যবহৃত এক্সটিংগুইসার

- ড্রাই পাউডার কেমিক্যালস ;
- কার্বন ডাই অক্সাইড এক্সটিংগুইসার ;
- ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার।



চিত্র : অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার বিধি

"সি" ক্লাশ ফায়ার এর উৎস : বৈদ্যুৎতিক যন্ত্রপাতি যেমন- মটর জেনারেটর, কেবল, ওয়্যারিং সুইচ, সুইচ বোর্ড, ইলেকট্রোনিক্স যন্ত্রপাতি ইত্যাদি।

"সি" ক্লাশ আগুন নিভানোর জন্য ব্যবহৃত এক্সটিংগুইসার

- ড্রাই পাউডার কেমিক্যালস ;
- কার্বন ডাই অক্সাইড এক্সটিংগুইসার ;
- কার্বন টেট্রাক্লোরাইড।

আগুন নিভানোর পদ্ধতি তিন ধরনের :

ক) কুলিং পদ্ধতি :এ পদ্ধতিতে পানি দিয়ে ঠান্ডা করে তাপ অপসারনের মাধ্যমে আগুন নেভানো হয়।

খ) স্মুদারিং পদ্ধতি :এ পদ্ধতিতে আগুন কে শ্বাসরুদ্ধ করে নেভানো হয়।

২০২৫

গ) স্টারভেশন পদ্ধতি : এ পদ্ধতিতে দাহ্য বস্তু অপসারন করে আগুন কে প্রসারিত হওয়া থেকে বিরতরাখা হয়।

আগুন লাগলে করণীয়

১. বিচলিত হয়ে উপস্থিত বুদ্ধি হারানো যাবে না; আগুন বলে চিৎকার করতে হবে এবং ফায়ার ফাইটিং চর্চার মাধ্যমে উপরে উল্লেখিত অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার করবে।
২. ফায়ার সার্ভিস অফিসে ফোন করে জানাতে হবে।
৩. বৈদ্যুতিক আগুনের ক্ষেত্রে দ্রুত মেইন সুইচ বন্ধ করবে।
৪. প্রত্যেকে যার যার সুইচ বন্ধ করবে।
৫. হাতের কাছে যে টুকু পানি পাওয়া যায় সুচনাতেই আগুনের উপর তা নিক্ষেপ করবে।
৬. তৈল জাতীয় ও বৈদ্যুতিক আগুনে পানি দিবে না এবং বৈদ্যুতিক আগুনে ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার ব্যবহার করবে না। বালি বা ভেজা মোটা কাপড় অথবা ভেজা কম্বল দিয়ে আগুন চাপা দিবে ।
৭. পরনের কাপড়ে আগুন লাগলে সঙ্গে সঙ্গে মাটিতে গড়াগড়ি দিবে বা ভেজা কম্বল জড়িয়ে ধরবে। ভুলেও দৌড়াবে না, দৌড়ালে আগুন বেড়ে যাবে।
   বিঃ দ্রঃ "সি" ক্লাশ আগুন নিভানোর জন্য পানি বা ফোম ব্যবহার করবে না।





চিত্র ১.৩২: আগুন লাগলে করণীয়

বিপদ সংকেত : আগুন লাগলে যেসব সর্তকতা মূলক বিপদ সংকেত ব্যবহৃত হয় সেগুলিকে ফায়ার হ্যাজার্ড নামে অভিহিত করা হয়। যেমন- এলার্ম বা হর্ন, স্মোক ডিটেকটর, লাল বাতি এবং সাইরেন ইত্যাদি। কোথাও আগুন লাগলে দমকল বাহিনী তাদের গাড়িতে ঘন্টা, লাল এলার্ম লাইট, সাইরেন বাজিয়ে থাকে। কল-কারখানায়, অফিস আদালতে, বাসা বাড়িতে রেড এলার্ম লাইট লাগানো থাকে। আগুন লাগলে ঘন্টা বাজানো হয় অথবা সুইচ অন করলে এলার্ম বেজে উঠে।

ওয়ার্কশপে আগুন লাগলে নিম্নলিখিত কাজ গুলো তাড়াতাড়ি করা উচিত :

১. আগুনের এলার্ম বাজাতে হবে বা চিৎকার করে সকলকে জানাতে হবে।
২. ফায়ার ব্রিগেডকে আগুন লাগার সংবাদ দিতে হবে।
৩. আগুনের শ্রেনী অনুযায়ী সঠিক ফায়ার এক্সটিংগুইসার দিয়ে আগুন নিভানোর ব্যবস্থা করতে হবে।
৪. আগুন ব্যাপকভাবে জ্বলতে শুরু করলে অথবা আগুন নিভাতে অসমর্থ হলে নিজের আত্মরক্ষার জন্য ঐ স্থান ত্যাগ করতে হবে।

১.১০ কর্মক্ষেত্রের কম্পিউটার ও অন্যান্য যন্ত্রপাতি সংরক্ষণ (Protection of Computer & other Equipment in Workplace)

- কাজ শেষে টুলস নির্ধারিত স্থানে পরিষ্কার করে সাজিয়ে রাখতে হবে যাতে নষ্ট বা ক্ষতিগ্রস্থ না হয়;
- মেজারিং টুলসগুলো খুঁজে পাওয়ার সুবিধার্থে এক জায়গায় রাখতে হবে;
- এক ধরনের টুলস অন্য ধরনের টুলসের সাথে একত্রে রাখা যাবে না;
- দীর্ঘ সময় পর্যন্ত সংরক্ষণের ক্ষেত্রে ধাতব টুলস পরিষ্কার করে তেল বা গ্রিজ মেখে রাখতে হবে; যাতে টুলসে মরিচা না পড়ে এবং ধারালো অবস্থা বজায় থাকে।

কর্মক্ষেত্রে যন্ত্রপাতি রক্ষণাবেক্ষণ

কোনো ওয়ার্কশপ বা কারখানাকে সচল রাখতে যন্ত্রপাতির পরিকল্পিত রক্ষণাবেক্ষণ একান্ত অপরিহার্য। মেশিন বা যন্ত্রপাতির নষ্ট বা ক্ষয় হয়ে যাওয়ার প্রবণতা কমানোর জন্য এবং সম্পদের যথাযথ ব্যবহার নিশ্চিত করার জন্য যন্ত্রপাতির পরিকল্পিত ও আদর্শ রক্ষণাবেক্ষণের ব্যবস্থা করা দরকার।

জব-১: অগ্নি নির্বাপন যন্ত্র ব্যবহার করে আগুন নেভানো এবং ধোঁয়া হতে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের নিরাপদ স্থানে আশ্রয় গ্রহণ

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে জরুরি পরিস্থিতি চিহ্নিত করা;
- কর্মক্ষেত্রের জরুরি প্রক্রিয়াগুলির যথাযথ এবং কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে অনুসরণ করা;
- দুর্ঘটনা, আগুন এবং জরুরি পরিস্থিতি মোকাবেলায় কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসরণ করা;
- জরুরী প্রতিক্রিয়া পরিকল্পনা এবং পদ্ধতিগুলি কার্যকরভাবে অনুশীলনের মাধ্যমে নিজের এবং অন্যদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২.	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩.	হেলমেট	মাঝারি মাপের	০১ টি
৪.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৫.	হ্যান্ডগ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৬.	এন্টি স্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

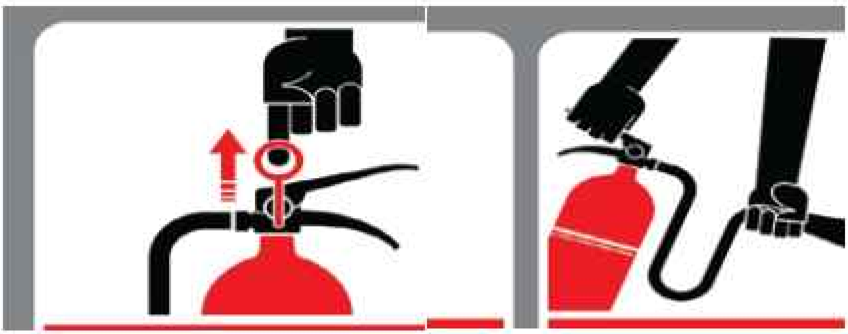
ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	অগ্নি নির্বাপন যন্ত্র	ড্রাই কেমিক্যাল পাউডার (ABC ৪০%), পাঁচ কেজি	০১ টি
২.	শিট মেটালের তৈরি ধাতব ট্রে/অর্ধ ড্রাম	২ ফুট × ২ ফুট × ১ ফুট	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

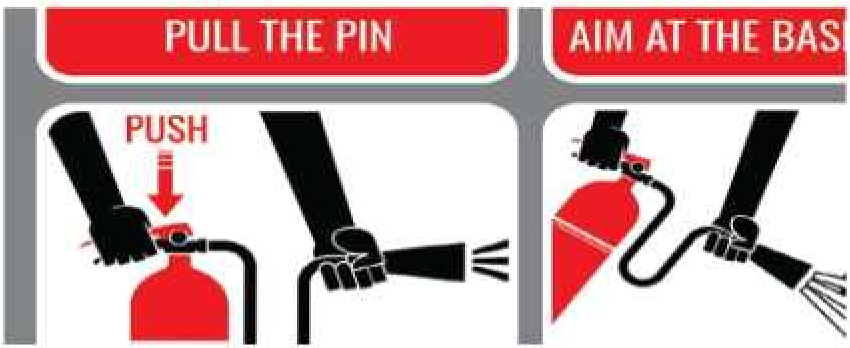
ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	বালি	মোটা বালি	১০ কেজি
২.	শুকনো জ্বালানী কাঠ	আম গাছের কাঠ	১০ কেজি
৩.	জ্বালানী তেল	কেরোসিন	০.৫ লিটার
৪.	দেয়াশলাই	সাধারন	০১ বক্স

(ঘ) কাজের ধারা

১. স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব ;
২. যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব ;
৩. শিট মেটালের তৈরি ধাতব ট্রে-এর মধ্যে বালি ভর্তি করব ;
৪. জ্বালানি কাঠগুলোকে বালিভর্তি ট্রে-এর মধ্যে সাজিয়ে নেব ;
৫. জ্বালানি কাঠের মধ্যে কেরোসিন মিশিয়ে কিছুক্ষন পর দেয়াশলাই দিয়ে আগুন ধরিয়ে দেব।



৬. আগুন পূর্ণমাত্রায় জ্বলে উঠার সাথে অগ্নি নির্বাপক এর পিনটি চিত্রের নির্দেশনা অনুযায়ী খুলে দিব ।
৭. তাৎক্ষণিক ভাবে ডান হাতে লিভার ও বাম হাতে আউটলেট পাইপটি ধরে আগুনের দিকে একাগ্রতার সাথে নিশানা ঠিক করব।



৮. ডান হাতে লিভার চেপে ধরে এবং বাম হাতে অগ্নিশিখার মধ্যে নির্গত গ্যাস ডানে বামে ঘুরিয়ে ছড়িয়ে দিব যাতে আগুন সম্পূর্ণ নিভে যায় ।

২০২৫

৯. শিক্ষক, শিক্ষার্থীদের নিয়ে হামাগুড়ি দিয়ে দ্রুত ওয়ার্কশপের পিছনের দরজা পর্যন্ত পৌঁছাবে এবং যত দ্রুত সম্ভব দরজা খুলে দৌড়িয়ে সবাইকে নিয়ে বের হয়ে আসবে।



কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।
- যেদিক থেকে বাতাস আসছে সেই পার্শ্বে দাঁড়াতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন:

অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র দিয়ে আগুন নেভানো ও আগুনসৃষ্ট ধোয়া হতে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের নিরাপদ স্থানে আশ্রয় গ্রহণ করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২: অতিরিক্ত কম্পিউটার পরিচালনায় চোখকে নিরাপদ রাখার কৌশল

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে জরুরি পরিস্থিতি চিহ্নিত করা;
- কর্মক্ষেত্রের জরুরি প্রক্রিয়াগুলির যথাযথ এবং কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে অনুসরণ করা;
- দুর্ঘটনা এবং জরুরি পরিস্থিতি মোকাবেলায় কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসরণ করা;
- জরুরী প্রতিক্রিয়া পরিকল্পনা এবং পদ্ধতিগুলি কার্যকরভাবে অনুশীলনের মাধ্যমে নিজের এবং অন্যদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	গগলস	মাঝারি মাপের	০১ টি
২.	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩.	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
৪.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৫.	এন্টি স্ট্যাটিক রিস্ট স্ট্রাপ	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	কম্পিউটার	২১ ইঞ্চি ডেস্কটপ	০১ টি
২.	স্ক্রীন প্রোটেকটিভ গ্লাস	কম্পিউটার এর মাপ অনুযায়ী	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	কটন ফেব্রিকস	১০০% কটন	১০ কেজি
২.	গ্লাস ক্লিনিং সলিউশন	লিকুইড	২৫০ মিলি লিটার

(ঘ) কাজের ধারা

- প্রথমে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জামসমূহ, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করব।
- তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান করব।




- গগলসটি গ্লাস ক্লিনিং সলিউশনে ডুবিয়ে নেব।
- গগলসটি সলিউশন থেকে তুলে নরম ফেব্রিক্স দিয়ে মুছে নেব।




- কম্পিউটারের স্ক্রীনে প্রোটেকটিভ গ্লাস পড়িয়ে নেব।
- গগলসটি চোখে পরিধান করে এবং কম্পিউটার চালু করে প্রয়োজনীয় কাজ সম্পাদন করব।

কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- গগলস ও গ্লাস যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্ম প্রতিফলন:
গগলস ও গ্লাস দিয়ে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের চোখকে নিরাপদ রাখার কৌশল/দক্ষতা অর্জিত হয়েছে।

জব-৩: মেকানিক্যাল কাজে ব্যবহৃত কম্পিউটার ও অন্যান্য যন্ত্রপাতিসমূহের নিরাপদ ব্যবহার ও সতর্কতা

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে জরুরি পরিস্থিতি চিহ্নিত করা ;
- কর্মক্ষেত্রের জরুরি প্রক্রিয়াগুলির যথাযথ এবং কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে অনুসরণ করা ;
- দুর্ঘটনা এবং জরুরি পরিস্থিতি মোকাবেলায় কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসরণ করা ;
- জরুরী প্রতিক্রিয়া-পরিকল্পনা এবং পদ্ধতিগুলি কার্যকরভাবে অনুশীলনের মাধ্যমে নিজের এবং অন্যদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

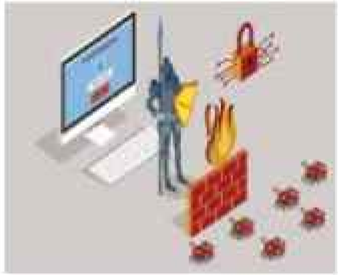
ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	হেলমেট	মাঝারি মাপের	০১ টি
২.	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩.	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
৪.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	কম্পিউটার	২১ ইঞ্চি ডেস্কটপ	০১ টি
২.	স্ক্রীন প্রোটেকটিভ গ্লাস	কম্পিউটার এর মাপ অনুযায়ী	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্র.নং	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	কটন ফেব্রিকস	১০০% কটন	১০ কেজি
২.	গ্লাস ক্লিনিং সলিউশন	পেস্ট	২৫০ মিলি লিটার
৩.	এন্টি ভাইরাস ও অপারেটিং সফটওয়্যার	বুটেবল সিডি	০১ টি



(ঘ) কাজের ধারা

- ➢ প্রথমে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জামসমূহ, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ কর।
- ➢ তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান কর।
- ➢ কম্পিউটার স্ক্রীন প্রটেকটিং গ্লাস খুলে পরিষ্কার কর।
- ➢ আগুন প্রতিরোধী ওয়াল তৈরী কর।
- ➢ এন্টিভাইরাস এবং স্পাইওয়্যার সফটওয়্যার ব্যবহার কর।
- ➢ অপারেটিং সিস্টেম এর আপগ্রেড ভার্সন ব্যবহার করা।





কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- এন্টিভাইরাস এবং স্পাইওয়্যার সফটওয়্যার যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্ম প্রতিফলন:

এন্টিভাইরাস এবং স্পাইওয়্যার সফটওয়্যার দিয়ে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের কম্পিউটার ও অন্যান্য যন্ত্রপাতি নিরাপদ রাখার কৌশল/দক্ষাতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

প্রশ্নমালা-১

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. সতর্কতা কি?
২. নিরাপত্তা বিধি কি?
৩. চোখকে রক্ষার জন্য কি ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত?
৪. মাথাকে রক্ষার জন্য কি ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত?
৫. যন্ত্রপাতি ব্যবহারে পূর্বে কি বিষয় জানা প্রয়োজন?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. সতর্কতা বলতে কি বোঝায়?
২. নিরাপত্তা বলতে কি বোঝায়?
৩. নিরাপত্তা বিধি কি?
৪. কি কি কারণে ওয়ার্কশপে দুর্ঘটনা ঘটে ?
৫. দুর্ঘটনার সম্ভাব্য ক্ষতিগুলো কি কি ?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. নিরাপত্তার প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করো।
২. ওয়ার্কশপে কাজ করার সময় গৃহীত নিরাপত্তা ব্যবস্থা বর্ণনা করো।
৩. কি কি সতর্কতা অবলম্বন করলে দুর্ঘটনা থেকে রেহাই পাওয়া যায়?
৪. কারখানার বিপদমুক্ত অবস্থাগুলি শনাক্ত করো।
৫. কম্পিউটারের নিরাপত্তা কৌশল ব্যাখ্যা করো।

দ্বিতীয় অধ্যায়

ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি

(Drafting Tools, Equipment & Instrument)




১সূচনা (Introduction)

ড্রাফটিং হলো কোনো একটি বস্তুকে কাগজের উপর নিয়মতান্ত্রিক রেখাসমূহের মাধ্যমে উপস্থাপন করার কৌশল। প্রকৌশল প্রযুক্তি কার্যক্রমে যোগাযোগের মাধ্যম হিসাবে ড্রাফটিং বা নকশার ব্যবহার অতি প্রাচীন। তাই ড্রাফটিং শিক্ষা, শিক্ষাক্রমের একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ হিসেবে বিবেচিত হয়ে আসছে। প্রচলিত পদ্ধতিতে ড্রাফটিং কাজে টি-স্কয়ার (T-Square), সেট স্কয়ার (Set square),কম্পাস (Compass), ইরেজার (Eraser) ইত্যাদি ব্যবহার করে নকশা অংকন করা হয়। বর্তমানে ড্রাফটিং নকশা অংকনের ক্ষেত্রে কম্পিউটার প্রয়োগের ফলে উক্ত যন্ত্রপাতির ব্যবহার নাই বললেই চলে। কম্পিউটারের সাহায্যে নকশা অংকন ও ডিজাইন করার পদ্ধতিকে কম্পিউটার এডেড ডিজাইন বা ক্যাড (CAD) নামে অভিহিত করা হয়। বাস্তবে ক্যাড হলো অংকন ও ডিজাইন করার একটি আধুনিক স্বয়ংক্রিয় পদ্ধতি যাতে কম্পিউটার ছাড়াও অন্যান্য আনুষঙ্গিক যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদির প্রয়োজন হয়।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

- মেকানিক্যাল ড্রাফটিং কাজে OSH নীতি অনুসরণ করতে পারব;
- ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি ও সনাক্ত করতে পারব;
- ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি ব্যবহার করতে পারব;
- ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ পরিস্কার ও স্টোর করতে পারব।

উপর্যুক্ত শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা চারটি জব সম্পন্ন করব। এ জবের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ড্রাফটিং কাজে OSH নীতি অনুসরণ পূর্বক ড্রাফটিং টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্তকরণ এবং

সংরক্ষণ করার দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

ড্রইং ও ড্রাফটিং (Drawing and Drafting):

ড্রইং (Drawing)

ড্রইং একটি সার্বজনীন স্বীকৃত ভাষা যা মানব সভ্যতার শুরু থেকে ব্যবহার হয়ে আসছে। কতগুলো রেখাকে সুশৃঙ্খলভাবে ব্যবহার করে কোনো বস্তুকে কাগজ বা অন্য কোনো তলে উপস্থাপন করার কৌশলকে ড্রইং নামে অভিহিত করা হয়। বাস্তব বস্তুকে চিত্রে উপস্থাপন করা, পরিকল্পনা করা অথবা বস্তুর সংরক্ষণ অংকনের সাহায্যে সম্ভব হয়। ড্রইং বা অংকনকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা হয়। যথা

১। শৈল্পিক ড্রইং (Artistic Drawing) যা শিল্পীর মন, হাত, রঙ তুলির সাহায্যে উদ্ভাসিত এবং

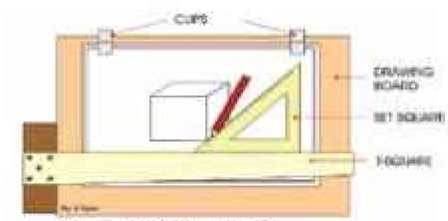
২। প্রকৌশল ড্রইং (Engineering Drawing) প্রকৌশলী বা প্রযুক্তিবিদ কর্তৃক উদ্ভাসিত ড্রইং।



চিত্র: শৈল্পিক ড্রইং

শৈল্পিক ড্রইং (Artistic Drawing): শিল্পীর মন, হাত, তুলি, রঙ সাহায্যে আঁকা শিল্পকর্মকে শৈল্পিক ড্রইং বলে। যেমন- শিল্পীর আঁকা ছবি।

প্রকৌশল ড্রইং (Engineering Drawing): কতকগুলো রেখাকে সুশৃঙ্খলভাবে ব্যবহার করে বিভিন্ন রকম প্রকৌশল বস্তু যেমন- বিল্ডিং, রোড, ব্রিজ, মেশিন ইত্যাদিকে কাগজে উপস্থাপনের কৌশল হলো প্রকৌশল ড্রইং। প্রকৌশল ড্রইং করার কাজে সব সময় ড্রইং ইনস্ট্রুমেন্ট ব্যবহার করা হয়। একটি বস্তুর গঠনে প্রয়োজনীয় সকল প্রকার তথ্য ও সঠিক স্কেল ব্যবহার করে ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং করা হয়ে থাকে।



চিত্র :প্রকৌশল ড্রইং

প্রকৌশল ড্রইং মূলত কয়েকটি ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন-

(১) জিওমেট্রিক্যাল (Geometrical) ড্রইং (২) মেকানিক্যাল (Mechanical) ড্রইং
(৩) সিভিল (Civil) ড্রইং (৪) ইলেকট্রিক্যাল (Electrical) ড্রইং
(৫) অ্যারোনটিক্যাল (Aeronatical) ড্রইং (৬) আর্কিটেকচারাল (Architechtural) ড্রাফটিং
(৭) প্রোসেস পাইপিং (Process Piping) বা পাইপ লাইন ড্রাফটিং ইত্যাদি।

জিওমেট্রিক্যাল (Geometrical) ড্রইং

জ্যামিতিক বস্তু যেমন- ত্রিভূজ, আয়তক্ষেত্র, বর্গক্ষেত্র, কোণ, পিরামিড, প্রিজম ইত্যাদি বস্তুকে কাগজে উপস্থাপন করার কৌশলই জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং। জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং আবার দুই ভাগে বিভক্ত। যথা-

(১) প্লেইন জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং (Plain Geometrical Drawing)
(২) সলিড জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং (Solid Geometrical Drawing)

(১) প্লেইন জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং (Plain Geometrical Drawing)

দ্বিমাত্রিক বস্তু যেমন- ত্রিভূজ, আয়তক্ষেত্র, বর্গক্ষেত্র ইত্যাদি জ্যামিতিক বস্তু কাগজে অংকন প্রক্রিয়াকে প্লেইন জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং বলে।

(২) সলিড জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং (Solid Geometrical Drawing)

ত্রিমাত্রিক বস্তু যেমন-কোণ,সিলিন্ডার, প্রিজম, পিরামিড, কিউব জাতীয় জ্যামিতিক বস্তু কাগজে অংকন প্রক্রিয়াকে সলিড জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং বলে।

ড্রাফটিং (Drafting): টেকনিক্যাল বা ইঞ্জিনিয়ারিং অবজেক্টকে ড্রইং করার প্রক্রিয়াকে ড্রাফটিং বলে। ড্রাফটিং কাজে নিয়োজিত ব্যক্তিদের ড্রাফটসম্যান বলে।

ড্রাফটিং দুই ভাগে বিভক্ত। যথা-

১) হস্তকৃত (Manual) ড্রাফটিং এবং

২) কম্পিউটারের সাহায্যে ড্রাফটিং।



চিত্র: মেনুয়্যাল ড্রাফটিং

হস্তকৃত বা মেনুয়্যাল (Manual) ড্রাফটিং:

হস্তকৃত ড্রাফটিং-এ ড্রাফটসম্যান অংকনের প্রচলিত যন্ত্রপাতি যেমন- ডিভাইডার, টী স্কয়ার, সেট স্কয়ার, কম্পাস, রাবার, পেনসিল ইত্যাদি ব্যবহার করে ড্রইং করে থাকে।

কম্পিউটারের সাহায্যে ড্রাফটিং :

কম্পিউটার প্রযুক্তি ব্যবহার করে কোনো অবজেক্ট এর ডিজাইন ও ড্রাফটিং করার কৌশলকে কম্পিউটারের সাহায্যে ড্রাফটিং বোঝায়। ডিজাইন কাজে ব্যবহৃত কম্পিউটার প্রযুক্তিকে কম্পিউটার এডেড ডিজাইন (Computer Aided Design) বা সংক্ষেপে ক্যাড (CAD) বলে।



চিত্র: কম্পিউটার এডেড ডিজাইন

২০২৪

ড্রইং ও ড্রাফটিং করার যন্ত্রপাতি (Drawing and Drafting Instrument)

হস্তকৃত বা ম্যানুয়্যাল ড্রাফটিং-এ যে সমস্ত যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদি প্রয়োজন তার একটি তালিকা নিচে দেয়া হলো-

১. ড্রইং টেবিল (Drawing Table)
২. ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)
৩. সেট স্কয়ার (Set Square)
৪. ডিভাইডার (কাঁটা কম্পাস)- (Divider)
৫. পেনসিল (Pencil)
৬. শিরিষ কাগজ (Glass Paper)
৭. রাবার বা ইরেজার (Ereasar)
৮. ইরেজিং শিল্ড (Ereasing Shield)
৯. ড্রইং পেপার (Drawing Paper)
১০. ডায়াগনাল স্কেল
১১ পেনসিল কম্পাস বা বো পেনসিল (Pencil Compass or Bow Pencil)
১২. বোর্ড পিন/ক্লিপ/সেলো টেপ (Board Pin)
১৩.টি-স্কয়ার (Tea-Square)
১৪. স্কেলস (Scale)
১৫. চাঁদা বা প্রটেক্টর (Protactor)
১৬. পেনসিল শার্পনার (Sharpeiner)
১৭. রুমাল (Handkerchief)
১৮. ফ্রেঞ্চ কার্ড (French Card)
১৯. ড্রইং বক্স (Drawing Box)
২০. ট্রেসিং পেপার (Trcing Paper)
২১. বো পেনসিল



চিত্র : ড্রইং বোর্ড, টি-স্কয়ার এবং সেট স্কয়ার

(৩)ড্রাফটিং যন্ত্রপাতির ব্যবহার (Uses of Drawing Tools & Instrument):

ড্রাফটিং কাজে যেসকল যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয় তাদের বিবরণসহ ব্যবহার নিচে উল্লেখ করা হলো-

ড্রইং টেবিল (Drawing Table)

ড্রইং টেবিলের উপর ড্রইং বোর্ড রেখে অংকন করার কাজে ব্যবহৃত হয়। সাধারণত এ ধরণের টেবিল এর উচ্চতা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু থাকে।



চিত্র: ড্রইং বোর্ড

বোর্ড পিন/ক্লীপ/সেলো টেপ (Board Pin):

বোর্ডে ড্রইং শীট আটকানোর জন্য বোর্ড পিন ব্যবহার করা হয়। এটি বৃদ্ধাঙ্গুলির চাপ দিয়ে বোর্ডের উপর আটকানো হয়। এছাড়া টি স্কয়ার এবং সেট স্কয়ার এর নড়াচড়া বোর্ড পিন বা ক্লিপ দ্বারা বাধাগ্রস্ত হতে পারে। এ সকল ক্ষেত্রে স্কচ টেপ ব্যবহার করা যেতে পারে।



চিত্র : বোর্ড পিন, ক্লিপ, স্কচ টেপ

ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)

ড্রইং বোর্ডের উপর ড্রইং শীটকে আটকে রেখে অংকনজনিত কাজ করা হয়। নির্ধারিত ড্রইং বোর্ডের শ্রেনিবিণ্যাস-এর তালিকা টেবিলের মাধ্যমে দেয়া হলো-

ক্রমিক নং	নাম	সাইজ, মিমি, দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, পুরুত্ব	যে সাইজে পেপার আটকানো যাবে।
১	$D_{১}$	১৫০০×১০০০×২৫	$A_{০}$
২	$D_{২}$	১০০০× ৭০০× ২৫	$A_{১}$
৩	$D_{৩}$	৭০০× ৫০০× ১৫	$A_{২}$
৪	$D_{৪}$	৫০০× ৩৫০× ১৫	$A_{৩}$

ড্রইং বোর্ড দুই প্রকার। যথা-

১) ফ্লাট ড্রইং বোর্ড (Flat Drawing Board) এবং

২) অ্যাডজাস্ট্যাবল বা সমন্বয়যোগ্য ড্রইং বোর্ড (Adjustable Drawing Board)

১) ফ্লাট ড্রইং বোর্ড:

এই বোর্ডের উপরিভাগ সমতল ও মসৃণভাবে তৈরি। ক্লিপ বা বোর্ড পিন অথবা সেলো টেপ দিয়ে ড্রইং পেপার বোর্ডের উপরিতলে আটকানো হয়। ড্রইং বোর্ড সাধারণত নরম কাঠ যেমন-পাইন, ওক ইত্যাদি কাঠ দিয়ে তৈরি করা হয়। টি স্কয়ারের ক্রমাগত ঘর্ষনে বোর্ডের পার্শ্বটি বিকৃত বা ক্ষতিগ্রস্ত থেকে রক্ষায় বোর্ডের বাম দিকে পুরুত্বের মাঝ বরাবর এবোনাইটের একটি স্ট্রিপ ঢুকানো থাকে যার উপর দিয়ে টি-স্কয়ারের স্টকটি সহজে যাতায়াত করতে পারে।



চিত্র : ড্রইং বোর্ড

২০২৫

২) অ্যাডজাস্ট্যাবল বা সমন্বয়যোগ্য ড্রইং বোর্ড: এ ধরনের বোর্ডও সাধারণত নরম এবং হালকা কাঠ দিয়ে তৈরি হয়ে থাকে। বর্তমানে ড্রইং বোর্ড তৈরিতে প্লাস্টিকের ব্যবহার লক্ষ করা যাচ্ছে। একটি অ্যাডজাস্ট্যাবল ফ্রেমের উপর ড্রইং বোর্ডটি বসানো থাকে। প্রয়োজনে ফ্রেমের উচ্চতা কম বেশী করা যায় এবং সুবিধামতো কোণে বেধেঁ ড্রইং করা যায়। বোর্ডের সাথে ড্রইং শীট আটকানোর জন্য ক্লিপ বা সেলো টেপ ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : অ্যাডজাস্ট্যাবল ড্রইং বোর্ড

টি-স্কয়ার (T-Square): টি স্কয়ারকে সংক্ষেপে টি বলে। অংকনের কাজে সমান্তরাল আনুভুমিক সোজা লাইন টানার জন্য ব্যবহৃত হয়। ইহা উৎকৃষ্ট মানের কাঠ দিয়ে তৈরি। দৈর্ঘ্য সাধারণত ২৪ থেকে ৩৫ ইঞ্চি পর্যন্ত হয়ে থাকে। লাইন টানার জন্য ব্যবহৃত কিনারাতে শক্ত কাঠ বা এবোনাইট বসানো থাকে। বর্তমানে প্লাষ্টিকের তৈরি টী ও পাওয়া যায়। টী-এর দুই অংশ আছে।
যেমন- স্টক এবং ব্লেড।



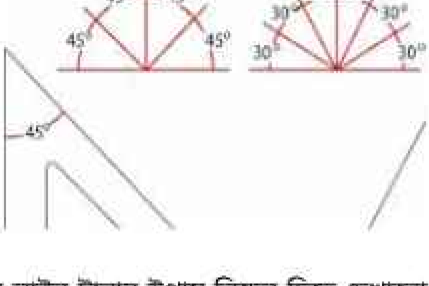
চিত্র: টি স্কয়ার

সেট স্কয়ার (Set Square)

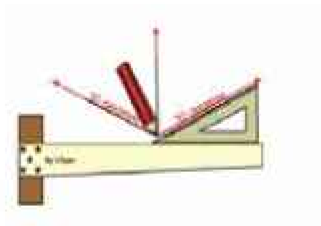
বাংলায় একে ত্রিকোনী বলে। দুইটি ত্রিকোনী নিয়ে একটি সেট হয়। এর একটি ৩০° -৬০° এবং অপরটি ৪৫° - ৪৫° কোন বিশিষ্ট। টী স্কয়ার এবং সেট-স্কয়ার সহযোগে বিভিন্ন প্রকার উলম্ব রেখা, সমান্তরাল রেখা অতি সহজে এবং কম সময়ে টানা যায়।



চিত্র : সেট-স্কয়ার



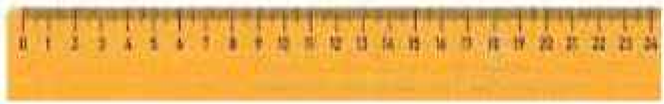
সেট-স্কয়ার ও টি স্কয়ার এর সাহায্যে বিভিন্ন কোনে লাইন টানার উপায় নিচের চিত্রে দেখানো হলো-



চিত্র : সেট-স্কয়ারের সাহায্যে সেট করা বিভিন্ন কোন

স্কেল (Scale):

ইহা কাঠ, স্টীল, প্লাস্টিক, কার্ড বোড ইত্যাদি দ্বারা তৈরি। দৈর্ঘ্য ৬ থেকে ১২ ইঞ্চি পর্যন্ত হয়ে থাকে। স্কেলের অংকন ইঞ্চি বা মিলিমিটার বা উভয় এককে হতে পারে। রৈখিক মাপ করার কাজে স্কেল ব্যবহার করা হয়।

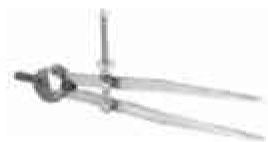


চিত্র : সাধারন স্কেল

ডিভাইডার (কাঁটা কম্পাস)-(Divider)

বাংলায় একে কাঁটা কম্পাস বলে। এর দুইটি বাহুই সুচালো। এই সুঁচালো বাহুর প্রান্ত দিয়ে বস্তুর মাপ নিয়ে কাগজে বসানো যায়। আবার ড্রইং পেপার থেকে মাপ নিয়ে স্কেলে পড়া যায়। ডিভাইডার- এর গঠন দুই প্রকার। যেমন-

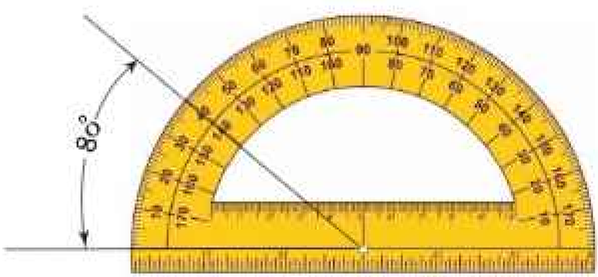
১) সরল ডিভাইডার
২) স্প্রিং ডিভাইডার।



চিত্র : ডিভাইডার

চাঁদা বা প্রটেক্টর (Protactor)

চাঁদা সাধারনত স্বচ্ছ প্লাস্টিক জাতীয় বস্ত্র দ্বারা তৈরি করা হয়। যাতে সরল রেখা ও বিন্দুর সাথে মিলিয়ে দাগ দিতে সুবিধা হয়। চাদাঁটি ০° থেকে ১৮০° তে অঙ্কন করা থাকে। নির্দিষ্ট কোনে সরলরেখা টানতে অথবা নির্দিষ্ট মাপের কোন অংকনের জন্য চাঁদা ব্যবহার করা হয়। নিচের চিত্রে চাঁদা দিয়ে কোন মাপার পদ্ধতি দেখানো হয়েছে।



চিত্র: চাঁদা

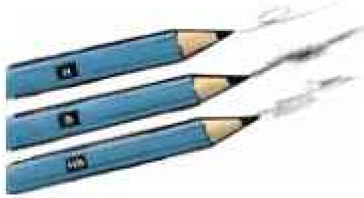
পেনসিল (Pencil)

ড্রইং শীট অস্থায়ী লেখা, লাইন টানা বা জ্যামিতিক অংকনের জন্য পেনসিল ব্যবহার করা হয়। পেনসিল লিড (Lead) এর গুণ অনুসারে পেনসিলকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়। যেমন-

ক) শক্ত পেনসিল (Hard Pencil, Grade H-6H), বিভিন্ন গ্রেড বা মানের শক্ত পেনসিল বাজারে পাওয়া যায়। সবচেয়ে শক্ত পেনসিল হলো 6H।

খ) মধ্যম পেনসিল (Medium Pencil, Grade HB), মধ্যম পেনসিলের একটি মাত্র গ্রেড আছে, আর তাহলো HB।

গ) নরম পেনসিল (Soft Pencil, Grade B -6B), 6B হলো সবচেয়ে নরম পেনসিল।



চিত্র: পেনসিল

জ্যামিতিক বা ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং-এ যে সব রেখা টানা হয় তার মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো-

১) সীমারেখা বা বর্ডার লাইন,
২) কেন্দ্র রেখা বা সেন্টার লাইন ও
৩) ছেদ রেখা বা সেকশন লাইন ।

ঐ ধরনের রেখা টানতে 2H পেনসিল ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: পেনসিল মুখ

অপরদিকে মাপাঙ্করেখা বা ডাইমেনসন লাইন, খালি হাতে নকশা করা, বৃত্ত, বৃত্তচাপ, বর্ধক রেখা বা এক্সটেনসন লাইন, তীর মুখ বা অ্যারো হেড তৈরির জন্য সাধারণত 2H পেনসিল ব্যবহার করা হয়।

পেনসিল মুখ তৈরিকরণ: পেনসিল-এর মুখ দুই ভাবে তৈরি করা হয়। যেমন-

১) কোনাকৃতি (Cone Pointed)
২) চেপ্টাকৃতি (Chisel Pointed)

পেনসিল শার্পনার (Pencil Sharpener):

পেনসিলের অগ্রভাগ বা মুখ সূচলো ও তীক্ষ করার জন্য পেনসিল শার্পনার ব্যবহার করা হয় ।



চিত্র: শার্পনার

শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)

পেনসিলের মুখ সুঁচলো করতে "০''সাইজের শিরিষ কাগজ ব্যবহৃত হয়।



চিত্র: শিরিষ কাগজ

রুমাল (Handkerchief)

ড্রইং শীটের উপর যে কোনো ময়লা অথবা রাবার দিয়ে মোছার পর বাড়তি ময়লা ঝেড়ে ফেলার জন্য রুমাল ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: রুমাল

ইরেজার (Eraser)

এটি নরম রাবার দিয়ে তৈরি। কাগজ থেকে পেনসিলের দাগ মোছার জন্য ইরেজার বা রাবার ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ইরেজার

ফ্রেঞ্চ কার্ভ: (French Curve)

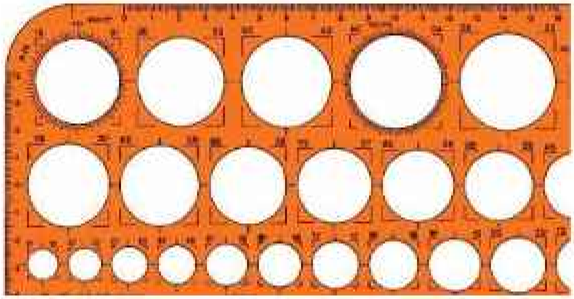
জটিল ও অসম বক্ররেখা সহজে টানার জন্য ফ্রেঞ্চ কার্ভ ব্যবহার করা হয়। এগুলো সাধারনত কাঠ বা প্লাস্টিকের তৈরি। নিচের ছবিতে ফ্রেঞ্চ কার্ভ দেখানো হলো।



চিত্র : ফ্রেঞ্চ কার্ভ

ইংরেজিং শীল্ড : (Erasing Shield)

এটি বিভিন্ন আকার ও আকৃতির ফোকর বিশিষ্ট স্টেইনলেস ষ্টীলের তৈরি পাতলা পাত বিশেষ। ইরেজিং শীল্ড ব্যবহার করে ড্রইং-এর যতটুকু মোছা দরকার ততটুকু মোছা যায়।



চিত্র : ইরেজিং শীল্ড

ড্রইং বক্স (Drawing Box)

ড্রইং বক্সে ড্রইং কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি সংরক্ষণ করা হয়।



চিত্র: ড্রইং বক্স

ড্রইং পেপার (Drawing Paper)

ড্রইং কাজে ড্রইং পেপার ব্যবহৃত হয়।



চিত্র: ড্রইং পেপার

ট্রেসিং পেপার: (Tracing Paper)

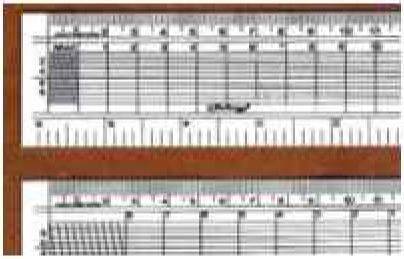
অংকিত কোন ড্রইং এর একটি ট্রেসিং ড্রইং অংকন করার কাজে টেসিং পেপার ব্যবহৃত হয়।



চিত্র: ড্রইং ট্রেসিং

ডায়াগনাল স্কেল (Diagonal Scale)

সুক্ষ মাপ নেওয়ার কাজে ডায়াগনাল স্কেল ব্যবহার করা হয়। এ স্কেলে এক ইঞ্চি সম্মুখ দিকে কর্ড স্কেল এবং পশ্চাৎ ভাগে এর একশো তিন ভাগ পর্যন্ত মাপ নেওয়া উপযোগী ডায়াগনাল নীতিতে বিভাগ রেখা দেওয়া থাকে। খাঁড়া দিকের বিন্দুগুলো থেকে সমান্তরাল রেখা টানলে একটি ডায়াগনাল স্কেল তৈরি হবে। চিত্রে ডায়াগনাল স্কেল দেখানো হলো।



চিত্র: ডায়াগনাল স্কেল

বো পেনসিল (Bow pencil)

বো পেনসিল এর অপর নাম কম্পাস। এর একটি পা সরু ও অপর পায়ে পেনসিল ধারনের ব্যবস্থা আছে। পা দ্বয়ের অপর প্রান্তগুলো একসাথে রিভেট বা স্প্রিং দ্বারা সংযুক্ত। বৃত্ত বা বৃত্তচাপ অংকনের কাজে বো পেনসিল ব্যবহার হয়ে থাকে। নিচের চিত্রে একটি পেনসিল কম্পাস দেখানো হলো।

২০২৫



চিত্র: বো পেনসিল

লীড পেন্সিল (Lead Pencil)



চিত্র: **লীড পেন্সিল**

রি-ফীল সীস ব্যবহার করা যায় এমন কলমকে **লীড পেন্সিল**বলে। কলমের মাথায় অবস্থিত বোতামে চাপ দিলে সীস বের হয়ে আসে। এই সীসের ব্যাস অপেক্ষাকৃত কম থাকে ফলে সাধারন পেনসিলের মতো বারবার মুখ তীক্ষ্ণ করার প্রয়োজন হয় না।

স্টেনসিল (**Stencil**):

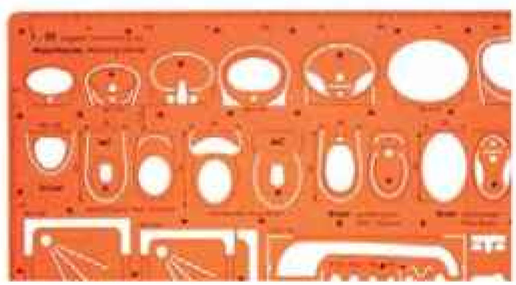
ইংরেজী ছোট বড় অক্ষরএবং সংখ্যার মতো ফাঁক বিশিষ্ট প্লাস্টিকের ছাঁচকে স্টেনসিল বলে। লেটারিং করার কাজে স্টেনসিল ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: স্টেনসিল

টেমপ্লেট (**Tamplate**)

পাতলা প্লাস্টিক কেটে তৈরী বিভিন্ন মাপের বৃত্ত ও বহুভূজের পাত বিশেষ। এ দিয়ে অতি সহজে বৃত্ত, উপবৃত্ত ইত্যাদি অংকন করা যায়।



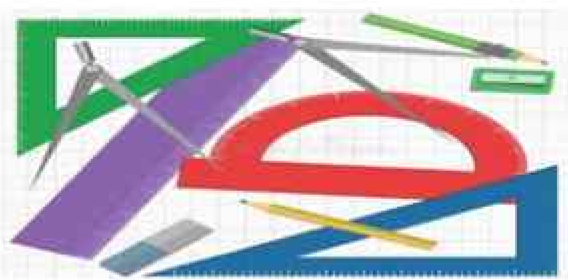
চিত্র: টেমপ্লেট

(৪) ড্রাফটিং যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদির সংরক্ষণ (Preservation of Drafting Tools & Equipment):

ড্রইং বক্স ব্যবহার করে সংবেদনশীল কিছু কিছু ড্রইং যন্ত্রপাতি সঠিকভাবে সংরক্ষণ করা হয়। সঠিকভাবে সংরক্ষন না করলে যন্ত্রপাতিগুলো অচিরেই নষ্ট হয়ে যাবে নয়তো হারিয়ে যেতে পারে। অংকনের জন্য একটি ড্রইং বক্সে যে সব যন্ত্রপাতি থাকে তা নিচে দেওয়া হলো-

১. স্কেল
২. ডিভাইডার (কাটা কম্পাস)
৩. ইরেজার
৪. পেনসিল কম্পাস
৫. ব্রেঞ্চ কার্ড
৬. টুকরা সিরিজ কাগজ
৭. সেট স্কয়ার
৮. চাঁদা
৯. পেনসিল শার্পনার
১০. ইরেজিং শিল্ড
১১. পেনসিল

ড্রাফটিং কাজে সাধারণত যন্ত্রপাতি ছাড়া ও বর্তমানে কম্পিউটার হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার অধিক পরিমানে ব্যবহার হচ্ছে। কম্পিউটার একটি সংবেদনশীল ইলেকট্রনিক যন্ত্র বিধায় ধূলা-বালি মুক্ত পরিবেশ বজায় রেখে কাজ করতে হবে। শীততাপ নিয়ন্ত্রিত রুমে রেখে কাজ করা উত্তম।





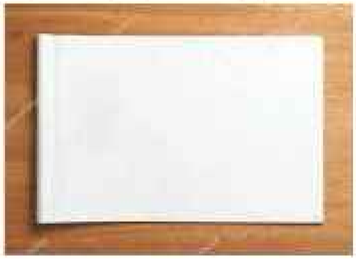
চিত্র: বিভিন্ন ধরনের পরিমাপক টুলস

ছবিগুলো দেখে তোমাদের কী মনে হচ্ছে? কোনটি ড্রাফটিং টুলস এবং ইন্সট্রুমেন্ট চিহ্নিতকরণসহ এর পার্থক্য করা যাবে? ছবি গুলো দেখে নিশ্চয়ই বুঝতে পারছ ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত ড্রইং টুলস এবং ইন্সট্রুমেন্ট কীভাবে চিহ্নিত করা যায়।

ড্রাফটিং যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদি ব্যবহারের ক্ষেত্র (Field of Uses of Drafting Tools & Equipments):

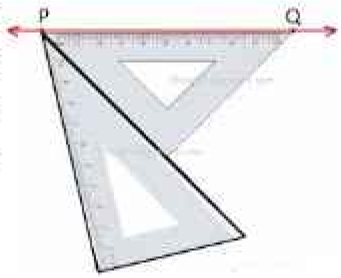
ড্রাফটিং যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদি ব্যবহারের ক্ষেত্র নিম্নে উল্লেখ করা হলো-

ড্রইং শীট: ড্রইং শীট ড্রইং করার কাজে ব্যবহার করা হয়। অর্থাৎ এই শীট ব্যবহার করে ড্রইং করা হয়। নরমাল সিট এর চেয়ে ড্রইং শীট একটু আলাদা হয়।



চিত্র: ড্রইং শীট

সেট স্কয়ার: কোন লাইন সমান ভাবে দেওয়ার জন্য সেট স্কোয়ার ব্যবহার করা হয়। নিম্নে P ও Q দুইটি বিন্দু। এই বিন্দু দুইটিকে একই সরল রেখায় টানার জন্য সেট স্কয়ার ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: সেট স্কয়ার

ড্রইং টেবিল: ড্রইং টেবিল হলো ড্রইং করার জন্য ব্যবহার করা টেবিল। এই টেবিলে ড্রইং সিট আটকিয়ে ড্রইং করা হয়।



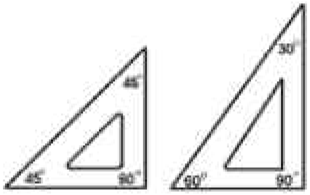
চিত্র : ড্রইং টেবিল

জ্যামিতি বক্স: ড্রইং করার যন্ত্রপাতি যে বক্সে থাকে তার নাম জ্যামেতি বক্স। অর্থাৎ এই বক্সের ভিতরে একত্রে অনেক যন্ত্রপাতি থাকে যা কাজের জন্য সুবিধা বহন করে।



চিত্র : জ্যামিতি বক্স

ট্রাই এঙ্গেল: ত্রিভুজ আকারের কোন কিছু আঁকা অথবা মাপার জন্য ট্রাইএঙ্গেল ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ট্রাইএঙ্গেল

রুমাল:
ড্রইং করার পর ড্রইং শিট এর উপর ময়লা থাকলে তা মুছার জন্য রুমাল ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: রুমাল

ইরেজার:

ড্রইং করার সময় ড্রইং পেপারে অতিরিক্ত দাগ মুছার জন্য ইরেজার ব্যবহার করা হয় ।



চিত্র: ইরেজার

পেন্সিল:

ড্রইং করার জন্য অর্থাৎ ড্রইং পেপারে কোন কিছু আকার জন্য এই পেন্সিল ব্যবহার করা হয় । পেন্সিল ব্যবহারের সুবিধা হলো এটার দাগগুলো সহজে মুছে ফেলা যায় ।



চিত্র: পেন্সিল

শ্রেণির তাত্ত্বিক কাজ:

ড্রাফটিং ল্যাবে তোমরা কোন কোন কাজে কী ধরনের ড্রইং টুলস ব্যবহার করার ব্যবস্থা নিবে তা ছকে লিখ (একটি কাজে ব্যবহৃত ড্রইং টুলস এর নাম উল্লেখ করা হলো)-

টেবিল-১ শ্রেণির কাজ

ক্রমিক নং	কাজের নাম	ড্রইং টুলসের নাম
১	বৃত্ত অংকন	পেনসিল , ডিভাইডার, শিল্ড ইত্যাদি
২		
৩		
৪		
৫		

ড্রাফটিং ল্যাবের নিরাপত্তা

ড্রাফটিং ল্যাবের নিরাপত্তায় নিম্নলিখিত বিষয় জানা ও পালন করা অত্যাবশ্যক। যেমন-

১. ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা পোশাক পরিধান করা।
২. ড্রাফটিং ল্যাবে কাজের সময় খাওয়া বা পানাহার করা অনুচিত।
৩. কাজের সময় সূচালো টুলসগুলো সতর্কতার সাথে ব্যবহার করা উচিত।
৪. সূঁচালো টুলসগুলো নিজ হাতে পরখ না করা।
৫. পেশাগত সুরক্ষা ও স্বাস্থ্যবিধি অনুসরন করা।
৬. অনিরাপদ ও ত্রুটিযুক্ত সরঞ্জামাদি ব্যবহার পরিহার করা।
৭. ড্রইং ম্যাটারিয়েলস যথাযথ স্থানে সংরক্ষণ করা।
৮. ডিজাইন ও ড্রাফটিং উভয় কাজের জন্য কম্পিউটার প্রযুক্তি ব্যবহার করা।
৯. কার্যস্থল পরিষ্কার রাখা।

জব নং- ১ মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সনাক্ত করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা ;
- ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা ;
- ড্রাফটিং কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা ।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি
২	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
৩	টি-স্কয়ার (T-Square)	সাধারণ	০১টি
৪	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
২	শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)	সাধারণ	০১ টি
৩	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
৪	ইরেজার (Ereasar)	সাধারণ	০১টি

(ঘ) কাজের ধারা:

১. স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব ;

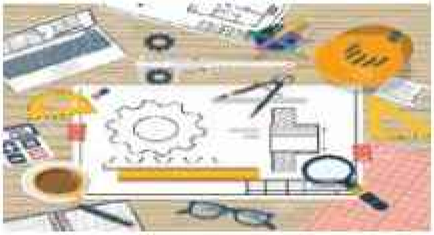
২. যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব ;

২০২৫






৩. ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হব;



৪. ড্রাফটিং কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করব।



কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- ড্রাফটিং যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সনাক্ত করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

জব-২: মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সঠিক ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রাফটিং কর্মক্ষেত্রে কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুসারে টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি নির্বাচন করা;
- ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি নির্দিষ্ট ক্রমে ব্যবহার করা;
- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম কাজের আগে কাজের সময় ও কাজের পর ব্যবহার নিশ্চিত করা;
- অনিরাপদ বা ত্রুটিযুক্ত সরঞ্জামগুলো মেরামতের আগে পরিহার করা;
- ড্রাফটিং কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৪	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন):

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কোণে ঢালু	০১ টি
২	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
৩	টি-স্কয়ার (T-Square)	সাধারণ	০১ টি
৪	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১ টি
৫	স্কেল (Scale)	সাধারণ	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
২	শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)	সাধারণ	০১ টি
৩	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
৪	ইরেজার (Ereasar)	সাধারণ	০১ টি
৫	ট্রেসিং পেপার (Tracing Paper)	সাধারণ	০১ টি

(ঘ) কাজের ধারা:

১. স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব।

২. যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব।







- ড্রাফটিং কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হব।
- ড্রাফটিং কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করব।
- ড্রাফটিং কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখব।





কাজের সর্তকতা:

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- ড্রাফটিং যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিকাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সঠিক ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৩: মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সনাক্ত করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা;
- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতির সাথে পরিচিত হওয়া;
- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা।

ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	কম্পিউটার	কোর আই ৭, ১০ জেনারেশন	০১ টি
২	কী বোর্ড	সাধারণ	০১ টি
৩	মাউস	সাধারণ	০১ টি
৪	সিপিউ	সাধারণ	০১ টি
৫	প্রিন্টার	সাধারণ	০১ টি
৬	মনিটর	১৮ ইঞ্চি	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials):

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	A4 সাইজ অফসেট পেপার	০১ টি
২	ট্রেসিং পেপার (Tracing Paper)	সাধারণ	০১ টি
৩	প্রিন্টার কালি	সাধারণ	০১ টি

২০২৩

(ঘ) কাজের ধারা:

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ কর।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান কর।






- ড্রাফটিং ক্যাড কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হওয়া





কাজের সর্তকতা:

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ;
- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবের যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সনাক্ত করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

২০২৫

জব-৪: মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সঠিক ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুসারে টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি নির্বাচন করা ;
- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি নির্দিষ্ট ক্রমে ব্যবহার করা ;
- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম কাজের আগে কাজের সময় ও কাজের পর ব্যবহার নিশ্চিত করা ;
- অনিরাপদ বা ত্রুটিযুক্ত সরঞ্জাম পরিহার করা ;
- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখা।

ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম:

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৪	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন):

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	কম্পিউটার	কোর আই ৭, ১০ জেনারেশন	০১ টি
২	কী বোর্ড	সাধারণ	০১ টি
৩	মাউস	সাধারণ	০১ টি
৪	সিপিউ	সাধারণ	০১ টি
৫	প্রিন্টার	সাধারণ	০১ টি
৬	মনিটর	১৮ ইঞ্চি	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials):

ক্রম	নাম	স্পেশিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	এ ৪ সাইজ অফসেট পেপার	০১ টি
২	ট্রেসিং পেপার (Tracing Paper)	সাধারণ	০১ টি
৩	প্রিন্টার কালি	সাধারণ	০১ টি

(ঘ) কাজের ধারা:

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব ;
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব ;







- ড্রাফটিং ক্যাড কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হব;



- ড্রাফটটিং ক্যাড কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমন্টে ও যন্ত্রপাতির ব্যবহার লিখব;



- ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখব;

১৩০৫



কাজের সর্তকতা:

সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ;

ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবের যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ক্যাড ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদি সনাক্ত করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

প্রশ্নমালা ২

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ড্রাফটিং কি?
২. ড্রইং কাকে বলে?
৩. কম্পিউটার কি?
৪. সংবেদনশীল যন্ত্রপাতি কোথায় সংরক্ষণ করা হয়?
৫. স্টেনসিল কি?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

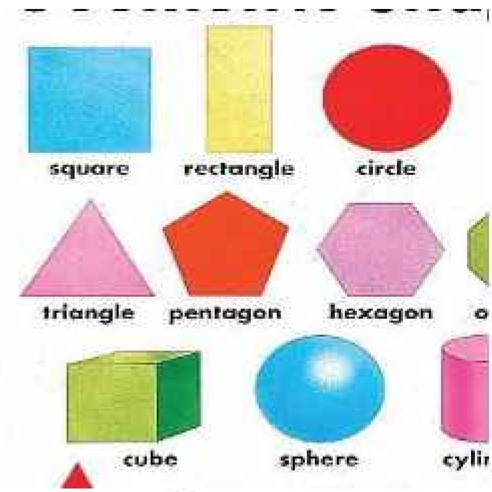
১. ড্রাফটিং কাকে বলে?
২. ড্রাফটিং কয় প্রকার ও কি কি?
৩. টেকনিক্যাল ড্রইং-এ ড্রাফটিং এর গুরুত্ব বর্ণনা কর।
৪. মেকানিক্যাল ড্রাফটিং কাকে বলে?
৫. মেকানিক্যাল ড্যাফটিং ও সিভিল ড্রাফটিং এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।

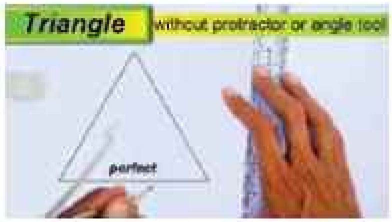
রচনামূলক প্রশ্ন

১. ড্রইং করার যন্ত্রপাতিগুলোর তালিকা তৈরি কর।
২. ড্রইং বাক্সে কি কি যন্ত্রপাতি থাকে তার নাম লেখ।
৩. টী স্কয়ার ব্যবহার সম্পর্কে লেখ।
৪. সেট-স্কয়ার এর প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।
৫. পেনসিলের বিভিন্ন গ্রেড উল্লেখ কর।
৬. টেমপ্লেট কোন কাজে লাগে?
৭. বো পেনসিল কি কাজে লাগে ?
৮. বিভিন্ন গ্রেডের পেনসিলের ব্যবহার উল্লেখ কর।

তৃতীয় অধ্যায়

পারফর্ম বেসিক জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং
(Perform Basic Geometrical Drawing)







৩.০ সূচনা (Introduction)

যেকোনো বস্তু বা ধারনাকে সরাসরি দেখে বা নিজের কল্পনায় নিয়ে এসে ড্রইং শীট, ট্রেসিং পেপার, কাপড়, বোর্ড ইত্যাদিতে উপস্থাপন করার কৌশলই ড্রইং নামে অভিহিত। বিভিন্ন প্রকার রেখা, কোণ, ত্রিভূজ, চতুর্ভুজ, বৃত্ত, বৃত্তচাপ, ও অন্যান্য জ্যামিতিক প্রতীক বা চিত্রের সমন্বয়ে ও কাঙ্খিত মাপে বসিয়ে যে ড্রইং অংকিত করা হয় তাকে জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং বলে। জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং মূলত রেখাভিত্তিক ড্রইং। রেখাভিত্তিক চিত্রের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো- সরলরেখা, বক্ররেখা, সমান্তরাল রেখা, লম্ব, সমকোণ, সূক্ষ্মকোণ, স্থূলকোণ, বিভিন্ন প্রকার ত্রিভূজ, চতুর্ভুর্জ এবং বৃত্ত অন্যতম।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

১. (OSH) অনুসরণ করতে পারব।
২. এ্যালফাবেটস অব লাইনস, অক্ষর ও সংখ্যা ড্রইং করতে পারব।
৩. জ্যামিতিক ড্রইং করতে পারব।
৪. ড্রইং প্রতীক, পরিমাপ, সরফেস ফিনিস ও ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ করতে পারব।
৫. টুলস ও সরঞ্জামাদি পরিষ্কার এবং যথাস্থানে সংরক্ষণ করতে পারব।

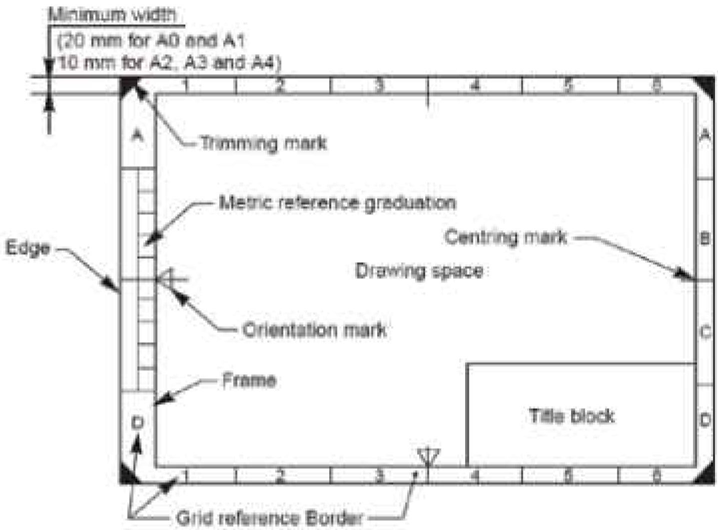
উপর্যুক্ত শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা ছয়টি জব সম্পন্ন করব। এ জবের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ড্রাফটিং কাজে OSH নীতি অনুসরণ পূর্বক রেখা, কোণ, ত্রিভূজ, চতুভূর্জ এবং বহভূজসহ বৃত্ত এবং

উপবৃত্তের জিওমেট্রিক্যাল ড্রইং অংকনে দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

১ ড্রইং শীটের লে-আউট (Drawing Paper Layout)

ড্রইং শীটের লে-আউট বলতে বুঝায় কতকগুলো সুসামজস্য লাইনের বিন্যাস বা সাজানো। একটি ড্রইং শীটে সুন্দর, সুষম ও পরিছন্ন লে-আউটের উপর ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং-এর সৌন্দর্য ও সার্থকতা নির্ভর করে। মানানসই স্কেলে ড্রইং শীটে বিভিন্ন ভিউগুলো সুসামঞ্জস্যভাবে স্থাপন করতে হবে। বর্ডার লাইন, মার্জিন, টাইটেল ব্লক, পার্টস লিস্ট, রিভিশন প্যানেল, স্কেল, ড্রইং নম্বর, শীট নম্বর, ফোল্ডিং মার্ক ইত্যাদি প্রয়োজনীয় বিষয়গুলো সুবিন্যস্ত করে লে-আউট এর কাজ শেষ করতে হবে। লে-আউট সমাপ্তির পর মূল ড্রইং এ হাত দিতে হবে।

ড্রইং শীটে লে-আউটের পূর্বে লে-আউট সম্পর্কিত কিছু তথ্য যেমন- মার্জিন, টাইটেল ব্লক, পার্টস লিস্ট, রিভিশন প্যানেল, স্কেল, ড্রইং নম্বর, শীট নম্বর, ফোল্ডিং মার্ক সম্বন্ধে জানা দরকার।

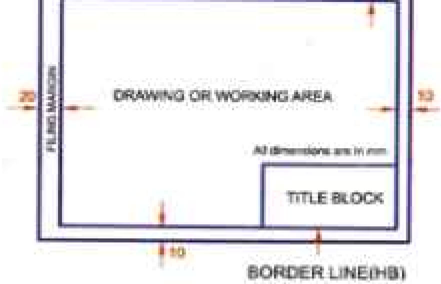


চিত্র : ড্রইং শীটে লে-আউট

মার্জিন (Margin)

ড্রইং শীটকে নির্দিষ্ট সাইজে রাখার জন্য চতুর্দিকে যে জায়গা ছেড়ে অংকন করা হয় তাকে মার্জিন বলে। ফাইলে গাঁথার জন্য অন্য তিন দিক অপেক্ষা বাম দিকে বেশি জায়গা ছাড়া হয়। বিভিন্ন শীটের ক্ষেত্রে মার্জিন ছাড়ার নিয়ম নিচে দেয়া হলো-

A০ বামে ও ডানে ২৮ মিমি. এবং উপরে-নিচে ২০ মিমি.
A১ বামে ও ডানে ২০ মিমি. এবং উপরে-নিচে ১৪ মিমি.
A২ বামে ও ডানে ১৪ মিমি. এবং উপরে-নিচে ১০ মিমি.
A৩ বামে ও ডানে ১০ মিমি. এবং উপরে-নিচে ৭ মিমি.
এবং A৪ বামে ও ডানে ৭ মিমি. এবং উপরে-নিচে ৫ মিমি.।



চিত্র : মার্জিন

ফোল্ডিং মার্ক (Folding Mark)

ড্রইং পেপারকে ফাইলে রাখার সুবিধার্থে শীটের চারপাশে সম দূরত্বে ভাঁজ চিহ্ন দেওয়া হয়। একে ফোল্ডিং মার্ক বলে। এই ভাঁজ চিহ্ন অনুসরণ পূর্বক পরবর্তীতে শীট ভাঁজ করে ফাইলে রাখা সহজ হয়। A০ থেকে A৩ সাইজের শীটের ভাঁজ দুই পদ্ধতিতে করা হয়।

নিচে টেবিলে ভাঁজের মাপগুলো উপস্থাপন করা হয়েছে।

Folding Marks: Method-I			
Sheet size	Horizontal dimension from left	Vertical dimension from Bottom	No. of Folds×
A০	১৩০+১০৯+১০৯✖৫	২৯৭✖২+২৪৭	৯
A১	১৪৬+১২৫+১৯০✖৩	২৯৭+২৯৭	৬
A২	১১৬+৯৬✖৩+১৯০	২৯৭+১২৩	৩
A৩	১২৫+১০৫+১৯০	২৯৭	১

Folding Marks: Method-II			
A০	১৩৯+২১০✖৫	২৯৭+২৯৭+২৪৭	৭
A১	২১১+২১০✖৩	২৯৭+২৯৭	৪
A২	১৭৪+২১০✖২	২৯৭+১২৩	৩
A৩	২১০+২১০	২৯৭	১

টেবিল : ফোল্ডিং মার্ক

ড্রইং শীটের বিভিন্ন প্রকার সাইজ

জ্যামিতিক অংকনের প্রয়োজনীয় উপকরণগুলোর মধ্যে ড্রইং শীট অন্যতম। গুণগত বিচারে বেশ কয়েক ধরনের ড্রইং শীট বাজারে পাওয়া যায়। এগুলোর নির্দিষ্ট মাপ ও মান আছে। সুন্দর অংকনের জন্য ঝকঝকে, সাদা, মোটা অথচ মসৃণ কাগজ ব্যবহার করা হয়। অপরদিকে খসরা বা রাফ ড্রইং এর জন্য অপেক্ষাকৃত নিম্ন মানের কাগজ ব্যবহার করা যেতে পারে। ট্রেসিং বা কপি করার জন্য আধা স্বচ্ছ ও আলোকভেদী পাতলা ট্রেসিং পেপার ব্যবহার করা হয়। এগুলো রোল হিসেবে বাজারে পাওয়া যায়। এগুলো চওড়ায় ৪০ ইঞ্চি এবং লম্বায় ২০ গজ পর্যন্ত হয়ে থাকে।

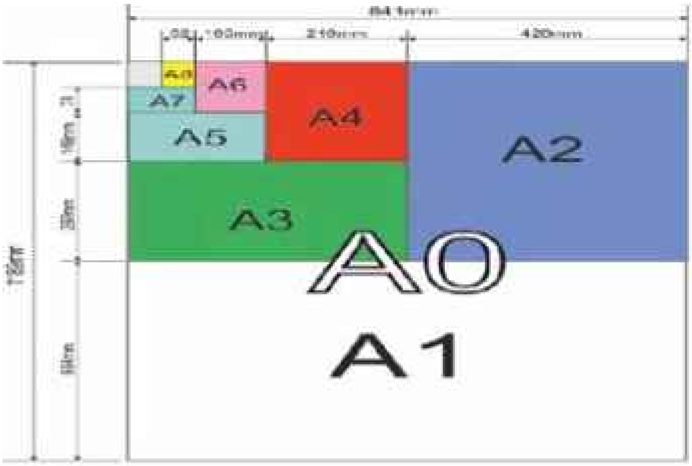
ইন্টারন্যাশনাল অর্গানাইজেশন ফর স্ট্যান্ডার্ডস (ISO) কতৃক নির্ধারিত বিভিন্ন সাইজের ড্রইং পেপার-এর

একটি তালিকা নিচে দেওয়া হলো-

সাইজ	মাপ
A০	৮৪১ মি.মি × ১১৮৯ মি.মি
A১	৫৯৪ মি.মি × ৮৪১ মি.মি
A২	৪২০ মি.মি × ৫৯৪ মি.মি
A৩	২৯৭ মি.মি × ৪২০ মি.মি
A৪	২১০ মি.মি × ২৯৭ মি.মি
A৫	১৪৮ মি.মি × ২১০ মি.মি

টেবিল : ড্রইং শীটের সাইজ

উপরের তালিকায় A০ থেকে A৫ সাইজের পেপার দেখানো হয়েছে। পরের পৃষ্ঠায় সিরিজ পেপারের নমুনা দেখানো হলো।



চিত্র-৩.৪ : A০ থেকে A৪ সাইজের পেপারের বিভাজন

৩.৩ নং টেবিলে ইন্টারন্যাশনাল অর্গানাইজেশন ফর স্ট্যান্ডার্ড (ISO) কর্তৃক নির্ধারিত তিনটি সিরিজের পেপার সাইজ দেখানো হয়েছে।

ISO পেপার সাইজ						
Format	A সিরিজ		B সিরিজ		C সিরিজ	
সাইজ	MM×MM	IN×IN	MM×MM	IN×IN	MM×MM	IN×IN
০	৮৪১× ১১৮৯	৩৩.১×	১০০০×১৪১৪	৩৯.৪×	৯১৭ ×১২৯৭	৩৬.১×
১	৫৯৪×৮৪১	২৩.৪×	৭০৭ × ১০০০	২৭.৮×	৬৪৮ × ৯১৭	২৫.৫×
২	৪২০×৫৯৪	১৬.৫×	৫০০×৭০৭	১৯.৭ × ২৭.৮	৪৫৮ × ৬৪৮	১৮.০ ×
৩	২৯৭× ৪২০	১১.৭ × ১৬.৫	৩৫৩ × ৫০০	১৩.৯ × ১৯.৭	৩২৪ × ৪৫৮	১২.৮ ×
৪	২১০×২৯৭	৮.৩×১১.৭	২৫০ × ৩৫৩	৯.৮ × ১৩.৯	২২৮ × ৩২৪	৯.০ × ১২.৮
৫	১৪৮×২১০	৫.৮ × ৮.৩	১৭৬×২৫০	৬.৯×৯.৮	১৬২ × ২২৯	৬.৪×৯.০
৬	১০৫ ×১৪৮	৪.১ ×৫.৮	১২৫×১৭৬	৪.৯×৬.৯	১১৪ ×১৬২	৪.৫ ×৬.৪

৭	৭৪ X ১০৫	২.৯ X ৪.১	৮৮X১২৫	৩.৫X৪.৯	৮১ X ১১৪.৯	৩.২X৪.৫
৮	৫২ X ৭৪	২.০ X ২.৯	৬২X৮৮	২.৪X৩.৫	৫৭X৮১	২.২X৩.২
৯	৩৭ X ৫২	১.৫ X ২.০	৪৪ X৬২	১.৭X২.৪	৪০X৫৭	১.৬X২.২
১০	২৬X৩৭	১.০ X.৫	৩১X৪৪	১.২X১.৭	২৮X৪০	১.১X১.৬

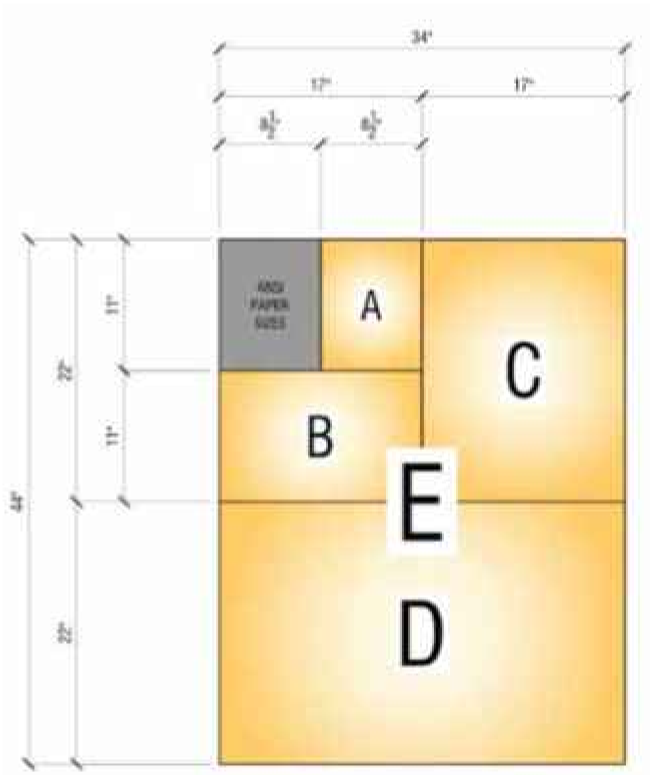
টেবিল : ISO কর্তৃক নির্ধারিত তিনটি সিরিজের পেপার সাইজ

৩.৪ নং টেবিলে ANSI (American National Standard Institute) কর্তৃক নির্ধারিত আটটি সিরিজের **পেপার** সাইজ দেখানো হয়েছে।

পেপার সাইজ	মাপ (চওড়া X লম্বা)	পেপার সাইজ	মাপ (চওড়া X লম্বা)
A- সাইজ	৮.৫ ইঞ্চি X ১১.০ ইঞ্চি	B- সাইজ	১১.০ ইঞ্চি X ১৭.০ ইঞ্চি
C- সাইজ	১৭.০ ইঞ্চি X ২২.০ ইঞ্চি	D- সাইজ	২৮ সেমি. X ৪৩ সেমি.
E- সাইজ	৩৪.০ ইঞ্চি X ৪৪.০ইঞ্চি	F- সাইজ	২২.০ ইঞ্চি X ৩৪.০ ইঞ্চি
G- সাইজ	৬৮.০ ইঞ্চি X ৮৮.০ইঞ্চি	H- সাইজ	৪৪.০ ইঞ্চি X ৬৮.০ ইঞ্চি

উপরের টেবিলে পেপার সাইজ A-H তালিকা দেখলে বুঝা যায় যে, A এর উচ্চতা B এর বেস বা ভূমি। এভাবে C এর উচ্চতা D এর ভূমি। নিচে A-E পর্যন্ত একটি লে-আউট দেখানো হলো।

৩.৫ নং চিত্রে A-E পর্যন্ত পেপার সাইজ লে-আউট দেখানো হলো-



চিত্র- ৩.৫ : A-E পর্যন্ত পেপার সাইজ লে-আউট

২০২৫

ড্রইং টেবিলে শীট স্থাপন কৌশল (Drawing Sheet Setup Technique)

ড্রইং টেবিলে ড্রইং শীট স্থাপনের লক্ষ্যে নিম্নোক্ত কৌশল অবলম্বন করতে হবে-

- ড্রইং বোর্ডের দৈর্ঘ্য বরাবর শীটের লম্বা দিকটি বোর্ডের কিনারার সাথে সমান্তরাল রাখতে হবে।
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিনারার সাথে প্রায় সম দূরত্বে শীটটি স্থাপন করতে হবে।
- টী-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিনারার সাথে সমান্তরাল করে এক লাইনে নিয়ে আসতে হবে।
- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দূরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করতে হবে।
- শীটের উপরের দিকে দু'প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ দিয়ে আটকাতে হবে।
- অনুরূপভাবে, শীটের নিচের দুই প্রান্ত আটকালে ড্রইং টেবিলে শীট স্থাপন কাজ শেষ হবে।

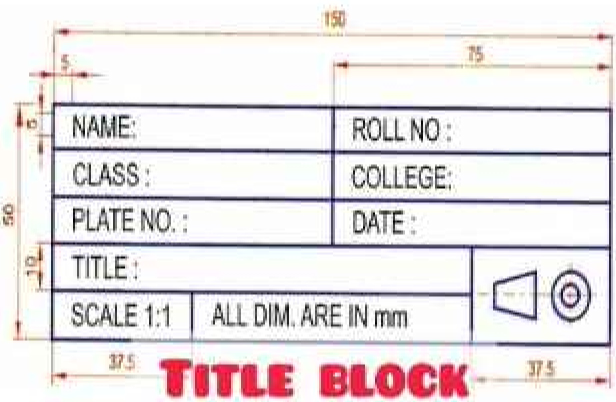
বর্ডার লাইন (Border Line)

বর্ডার লাইন হলো ড্রইং শীটের চতুর্পাশে মার্জিন লাইনের কিছুটা ভিতরে অবস্থিত অপেক্ষাকৃত মোটা গাঢ় একক লাইন। বর্ডার লাইনের ভিতরে কিছুটা ছেড়ে মুল ড্রইং করতে হয়। কেবলমাত্র টাইটেল ব্লকটি বর্ডার লাইনের সাথে লাগানো থাকে।

টাইটেল স্ট্রীপ (Title Strip) ও রেকর্ডিং স্ট্রীপ (Recording Strip)

টাইটেল স্ট্রীপ (Title Strip):

টাইটেল স্ট্রীপ ড্রইং শীটের একটি অপরিহার্য অংশ। ড্রইং শীটের ডানে নিচে এর অবস্থান। বড়ো শীটের জন্য টাইটেল স্ট্রীপের মাপ ১৮৫ মিমি. X ৬৫ মিমি. এবং ছোটো শীটের জন্য এই মাপ ১২০ মিমি. X ৫৫ মিমি.। পাশের চিত্রে টাইটেল স্ট্রীপের একটি নমুনা দেখানো হলো-



চিত্র- ৩.৬ : টাইটেল স্ট্রীপ

টাইটেল স্ট্রীপে বা ব্লকে যে সকল বিষয় লিপিবদ্ধ করতে হয় তা হলো-

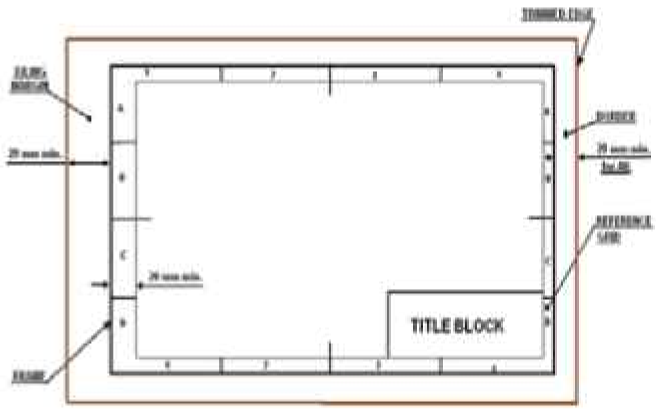
১) Name of the Firm;
২) Title of the drawing;
৩) Scale;
৪) Symbol for the method of projection;
৫) Drawing number;
৬) Initial with dates of persons who have designed, drawn, checked, standards and approved;
৭) No. of sheet and total number of sheet of the drawing of the object.

রেকর্ডিং স্ট্রীপ (Recording Strip)

রেকর্ডিং স্ট্রীপ রিভিসন ব্লক নামে পরিচিত। ড্রইং শীটের একাংশ রিভিসনের উদ্দেশ্যে রাখা হয়। A০,A১,A২ ইত্যাদি বড়ো সাইজের শীটের আয়তনকে কয়েকটি সমান সংখ্যক অঞ্চলে ভাগ করা হয়। এক এক শীটের অঞ্চল বিভাজনে এক এক ধরনের কৌশল অবলম্বন করা হয়। যেমন- A০, A১,A২ শীটের দৈর্ঘ্যকে যথাক্রমে সমান ১৬, ১২ এবং ৮ ভাগে ভাগ করা হয় এবং এগুলোকে ১,২,৩, ... সংখ্যা দিয়ে চিহ্নিত করা হয়। অপরদিকে শীটের প্রস্থকে যথাক্রমে সমান ১২, ৮ এবং ৬ ভাগে ভাগ করে ইংরেজী অক্ষর যেমন- A,B,C... দিয়ে চিহ্নিত করা হয়।

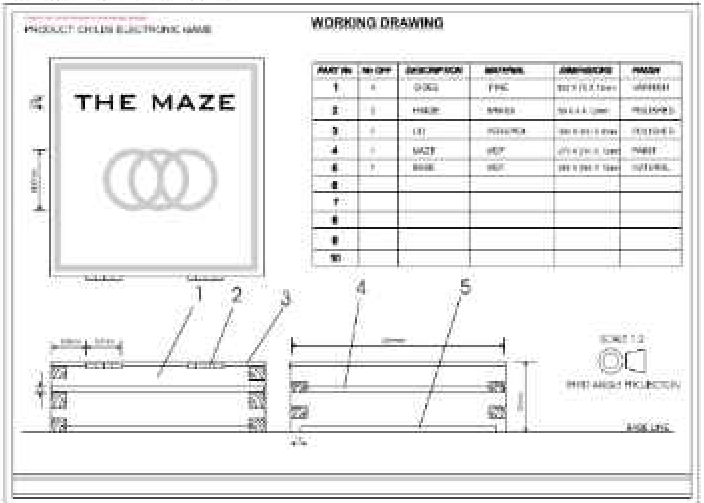
সাধারণত রিভিসন ব্লক ফ্রেমের উপরের দিকে ডান কোণায় অথবা নিচে টাইটেল ব্লকের বামে অথবা টাইটেল ব্লকের উপরের দিকে থাকতে পারে।

ড্রইং-এর যে কোনো পরিবর্তন রিভিসন টেবিলে লিপিবদ্ধ করা হয়।



চিত্র : রেকর্ডিং স্ট্রীপ

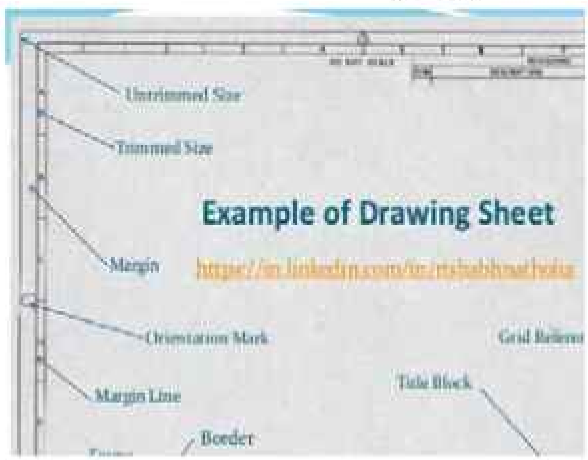
পার্টস লিস্ট (Parts List): মেটিরিয়াল বা পার্টস লিস্টে যে সব তথ্য থাকা দরকার তা নিচে উল্লেখ করা হলো- টাইটেল ব্লকের উপরে পার্টস লিস্টের অবস্থান হতে পারে। পার্টসের সংখ্যা অনেক বেশী হলে আলাদা শীট লাগানো যেতে পারে।



চিত্র : পার্টস লিস্ট

ড্রইং শীটের লে-আউট (Drawing Paper Layout)

ড্রইং শীটে লে-আউট বলতে বুঝায় ড্রইং এর বিন্যাস বা সাজানো। একটি ড্রইং শীটে সুন্দর, সুষম ও পরিচ্ছন্ন লে-আউটের উপর ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং-এর সৌন্দর্য ও সার্থকতা নির্ভর করে। মানানসই স্কেলে ড্রইং শীটে বিভিন্ন ভিউগুলো সুসামঞ্জস্যভাবে স্থাপন করতে হবে। মার্জিন, বর্ডার লাইন, টাইটেল ব্লক, পার্টস লিস্ট, রিভিশন প্যানেল, স্কেল, ড্রইং নম্বর, শীট নম্বর, ফোল্ডিং মার্ক ইত্যাদি প্রয়োজনীয় বিষয়গুলো সুবিন্যস্ত করে লে-আউট এর কাজ শেষ করতে হবে।



চিত্র: ড্রইং শীট লে-আউট

পেপার লে-আউটের পূর্বে লে-আউট সম্পর্কিত কিছু তথ্য যেমন-মার্জিন, টাইটেল ব্লক, পার্টস লিস্ট, রিভিশন প্যানেল, স্কেল, ড্রইং নম্বর, শীট নম্বর, ফোল্ডিং মার্ক সম্বন্ধে জানা দরকার।

৩.৭ লাইন বা রেখা

রেখা : রেখার দৈর্ঘ্য আছে কিন্তু এর প্রস্থ বা বেধ নেই। রেখা দুই প্রকার। যথা -

১) সরল রেখা এবং

২) বক্ররেখা

সরল রেখা।

দুটি বিন্দুর মধ্যবর্তী নূন্যতম দূরত্বকে সরলরেখা বলে। টী-স্কয়ার অথবা সেট স্কয়ার এর সাহায্যে দুইটি বিন্দুকে যোগ করলে একটি সরল রেখা অংকিত হবে।



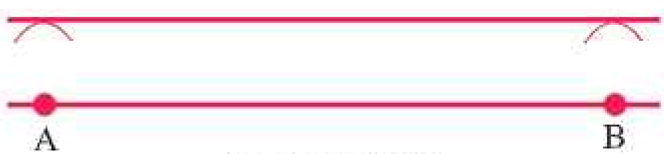
চিত্র : সরলরেখা

বক্ররেখা

গমন পথ সদা পরিবর্তনশীল রেখাই বক্ররেখা। অর্থাৎ বক্ররেখায় এক বিন্দু থেকে অন্য বিন্দুতে যেতে দিক পরিবর্তন করে।

সমান্তরাল রেখা: পাশাপাশি সাজানো দুই বা ততোধিক সরলরেখা যেগুলো বাড়ালে কখনও একটি অপরটির সাথে মিলে না বা দূরে সরে যায় না, ঐরুপ রেখাগুলোকে সমান্তরাল রেখা বলে।

উদাহারণ: একটি সরলরেখা থেকে ২০ মিমি. দূরে একটি
সমান্তরাল টানতে হবে।

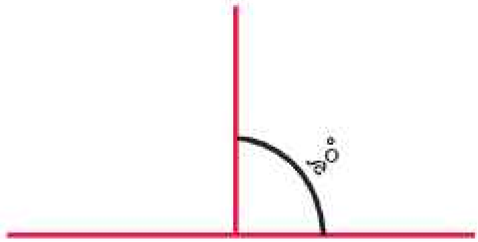


চিত্র: সমান্তরাল রেখা

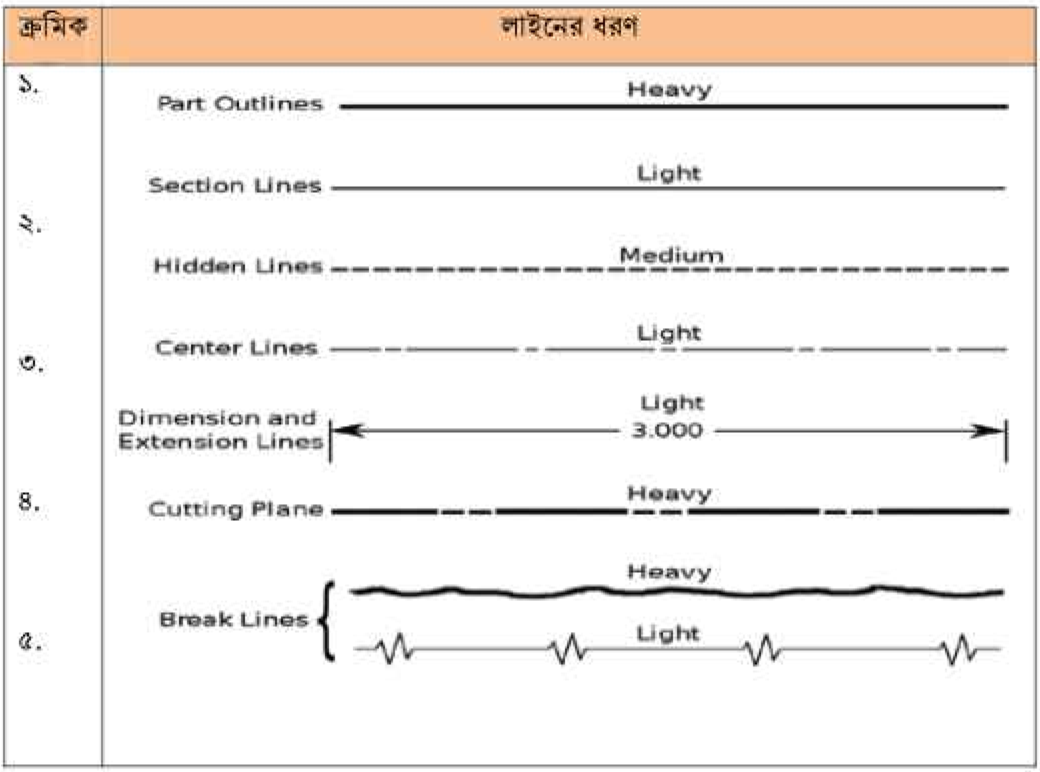
অংকন প্রনালী: AB একটি সরলরেখা টানা হলো। ২০ মিমি. ব্যাসার্ধ নিয়ে A ও B কেন্দ্র করে দুইটি বৃত্তচাপ অংকন করতে হবে। বৃত্তচাপ দুইটি স্পর্শ করিয়ে একটি সরলরেখা টানা হলো। এই সরল রেখাটি সমান্তরাল রেখা হবে।

২০২৫

লম্ব রেখা (Perpendicular) : একটি সরলরেখা অপর একটি সরলরেখার উপর সমকোণে বা ৯০ ডিগ্রিতে মিলিত হলে একটি অপরটির উপর লম্ব হয়।



বিভিন্ন প্রকার লাইনের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of different Lines)



চিত্র: অ্যালফাবেটস্ অব লাইনস্

৩.৯ বিভিন্ন প্রকার লাইন বা রেখার ব্যাবহারিক ক্ষেত্র : বিভিন্ন প্রকার লাইন বা রেখার ব্যাবহারিক ক্ষেত্রসমূহ হলো-

ক্রমিক নং	লাইনের ধরন	ব্যবহার ক্ষেত্র
১	Part Outlines	বস্তুর সীমানা চিহ্নিত করতে বর্ডার লাইন ব্যবহার করা হয়।
২	Section Lines	কর্তিত বস্তুকে হ্যাচ দিয়ে চিহ্নিত করার জন্য এই রেখা ব্যবহার করা হয়।
৩	Hidden Lines	লুকানো বস্তু চিহ্নিত করতে হিডেন লাইন ব্যবহার করা হয়।
৪	Center Lines	বস্তু কেন্দ্র বরাবর এ রেখা অতিক্রম করে। একে সেন্টার লাইন বলে।
৫	Dimension and Extension Lines	বস্তুর পরিমাপ করার জন্য এই রেখা ব্যবহার করা হয়।
৬	Cutting Plane	বস্তুর কল্পিত কর্তন রেখা হিসেবে এই রেখা ব্যবহার করা হয়।
৭	Break Line	বস্তুর ব্রোকেন অংশ দেখানোর জন্য এই রেখা ব্যবহার করা হয়।
৮	Prantom Lines	পালাক্রমে আসা বস্তু দেখাতে এই রেখা ব্যবহার করা হয়।

টেবিল : রেখার ব্যবহারিক ক্ষেত্র

অক্ষর ও সংখ্যা লেখার পদ্ধতি (Method of Letterning and Mameric)

প্রকৌশল অংকন সাধারণত বিন্দু, লাইন, আর্ক, সার্কেল ও বহুভূজের সমন্বয়ে গঠিত। একটি চিত্রের সকল প্রকার তথ্য কেবলমাত্র নকশার সাহায্যে উপস্থাপন করা যায় না। একটি ড্রইং-এর পূর্ণাঙ্গ তথ্যের মধ্যে থাকে সাধারণ বৃত্তান্ত, যন্ত্রাংশের নাম এবং যন্ত্রাংশের মেটেরিয়াল তালিকা। এ সকল তথ্য উপস্থাপনের কৌশল হলো অক্ষর ও সংখ্যা লেখার পদ্ধতি।

অক্ষর এবং সংখ্যা লেখন পদ্ধতি : অক্ষর ও সংখ্যা মূলত দুই ভাবে লেখা হয়। যেমন-

১। খাড়াভাবে (Vertical or Upright Position)
২। হেলোনা বা কাতভাবে (Slant or Inclined Position)

গ্রাফ অংকন করার পদ্ধতি

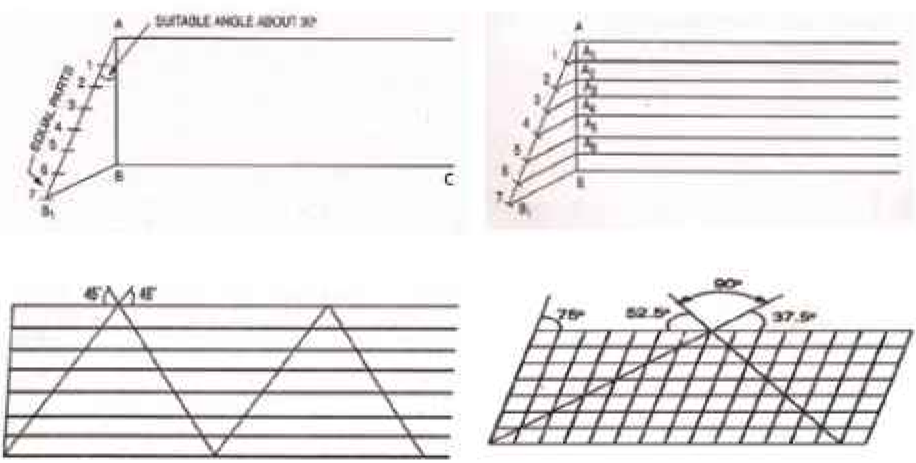
ম্যানুয়্যাল ড্রাফটিং- এ টেমপ্লেট এর সাহায্যে লেটারিং করার ব্যবস্থা আছে। কিন্তু সকল ক্ষেত্রে টেমপ্লেট ব্যবহার করে লেটারিং করা যায় না। যেখানে টেমপ্লেট ব্যবহার করে লেটারিং করা যায় না সেখানে অক্ষরকে সুন্দর ও সুষম করে লেখার জন্য গ্রাফ তৈরি করে নিতে হয়।

গ্রাফ তৈরিতে প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম :

- ড্রইং বোর্ড ,
- কাঙ্খিত সাইজের ড্রইং শীট,
- সেট স্কয়ার,
- টী- স্কয়ার,
- সার্পেনার,
- ডিভাইডার,
- পেনসিল কম্পাস বা বো পেনসিল ও
- ইরেজার।

নিচে গ্রাফ তৈরির নমুনা দেখানো হলো-

নিচের চিত্রে ১ম ধাপ-এর মতো একটি অনুভূমিক সরলরেখা BC অংকন করতে হবে। এখন BC সরলরেখার B বিন্দুতে BA লম্ব টানতে হবে। ২য় ধাপে AB কে সমান ৭ ভাগে ভাগ করতে হবে। এই ৭ ভাগের যে কোনো একটি ভাগের দূরত্ব নিয়ে BC কে প্রয়োজনীয় সংখ্যায় ভাগ করার জন্য B বিন্দুতে ৪৫° কোণে ২য় ধাপের মতো রেখা টানতে হবে। এখন , ৩য় ধাপে ৪৫° কোণে টানা রেখা এবং অনুভূমিক রেখার ছেদ বিন্দু দিয়ে খাঁড়া রেখা টানলে চিত্রানুযায়ী একটি গ্রাফ বা লেখচিত্র অংকিত হবে।



চিত্র: গ্রাফ তৈরির ধাপসমূহ

বিভিন্ন প্রকার অক্ষর ও সংখ্যার তালিকা

লেটারিং (Lettering): অক্ষর এবং সংখ্যা লেখার কৌশলকে ইংরেজিতে লেটারিং বলে।

লেটারের সাধারণ অনুপাত (General Proportions of Letters):

লেটারের সাধারণ অনুপাত বলতে প্রত্যেক লেটারের Height, Width Ges Spacing এর অনুপাত বুঝায়। লেটারের Height,Width Ges Spacing -এর উপর ভিত্তি করে লেটার অনুপাতকে তিন শ্রেণিতে ভাগ করা হয়েছে। যথা

(১) স্বাভাবিক লেটার (Normal Letters), এবং Width = 0.67 Height,,

(২) ঘনীভূত (Condensed Letters) এর Width এবং Spacing স্বাভাবিক লেটারের থেকে কম হয়, অপর দিকে

(৩) প্রসারিত লেটার (Extended Letters) এর ক্ষেত্রে Width = Height হয়ে থাকে।

অক্ষরের শ্রেণি বিন্যাস **(Classification of Lettering)**

অক্ষর মুলত তিন প্রকার। যথা-

১) গ্রোথিক অক্ষর **(Gothic Lettering)**

গ্রোথিক লেটারিং এ সকল অক্ষর এবং সংখ্যার পুরুত্ব একই থাকে। নিচের লেখাগুলো গ্রোথিক লেটারিং।

ABCDEFGHIJKLM

গ্রোথিক লেটারিংকে আবার কয়েকভাগে ভাগ করা হয়েছে। যেমন -

(ক) খাড়াভাবে **(Vertical or Upright** Gothic **Lettering)** অক্ষর ও সংখ্যা লেখার পদ্ধতি

১.১ Single Stroke Virtical Gothic Lettering

১.২ Double Stroke Virtical Gothic Lettering

১.৩ Lower case Virtical Gothic Lettering

(খ) হেলোনা বা কাতভাবে (**Inclined or Italic Gothic Lettering**) অক্ষর ও সংখ্যা লেখার পদ্ধতি

১.১ Single Stroke italic Gothic Lettering

১.২ Double Stroke Italic Gothic Lettering

১.৩ Lower case Italic Gothic Lettering

২) রোমান অক্ষর (**Roman Lettering**)

রোমান লেটারিং-এ অক্ষর এবং সংখ্যার পুরুত্ব এক রকম না হয়ে মোটা ও চিকন সংমিশ্রণে হয়ে থাকে।

রোমান লেটারিং খাঁড়া ও হেলানো উভয় ভাবে লেখা যায়। নিচের লেখাগুলো রোমান লেটারিং।

A B C D E F G H I

৩) মুক্তহস্ত অক্ষর (**Free Hand Lettering**)

কোনো প্রকার ড্রইং যন্ত্রপাতির সাহায্য না নিয়ে খালি হাতে লেখন কৌশলকে ফ্রি হ্যান্ড লেটারিং বলে। ফ্রি হ্যান্ড লেটারিং খাড়া ও হেলানো উভয় প্রকার হতে পারে। এ সব অক্ষরকে আবার দুই ভাবে লেখা যায়। যমেন-

(ক) বড়ো হাতের অক্ষর (Capital letter)

(খ) ছোটো হাতের অক্ষর (Small Letter)

বড়ো হাতের অক্ষর সাধারণত হেডিং (Heading) লেখার কাজে ব্যবহৃত হয় এবং অধিকাংশ তথ্য উপস্থাপন ছোটো হাতের অক্ষর ব্যবহার করা হয়।

অক্ষরের উচ্চতা ও প্রস্থ (**Height and Width of Letters**)

অক্ষরের উচ্চতা ও প্রস্থের অনুপাত সাধারণত ৫:৪ বা ৭:৪ রাখা হয়। অর্থাৎ উচ্চতা ৫ বা ৭ ঘর হলে অক্ষরের প্রস্থ হবে ৪ ঘর। কোনো কোনো অক্ষরের বেলায় এর ব্যতিক্রম ঘটে। যেমন – ইংরেজি I অক্ষর এক ঘর E ও F সাড়ে তিন ঘর ,J তিন ঘর এবং W পাঁচ ঘর। বাকি অক্ষরগুলোর প্রস্থ ৪ ঘর হয়ে থাকে

২০২৫

অক্ষরের আকার (Size of Letters)

লেটারের সাইজ বলতে লেটারের উচ্চতাকে বুঝায়। নিচে একটি তালিকার মাধ্যমে ড্রইং- এ বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত লেটার উল্লেখ করা হলো

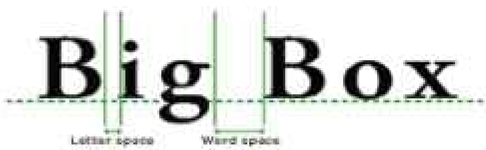
ড্রইং এ ব্যবহৃত লেটার সাইজ		
ক্রমিক নং	উদ্দেশ্য	বর্ণমালার আকার, মিমি.
১	মেইন টাইটেল এবং ড্রইং নম্বর	৬, ৮, ১০ ও ১২
২	সাব টাইটেল এবং হেডিং	৩, ৪, ৫ ও ৬
৩	নোটস্, লেজেন্ড, সিডিউল, মেটিরিয়ালস ও ডাইমেনশন	২, ৩, ৪ ও ৫

টেবিল : লেটারের সাইজ

দুইটি অক্ষর এবং লাইনের মাঝে ফাঁকা জায়গা (Space between two Letters and Lines)

দুইটি অক্ষরের মাঝে সাধারণত ১ ঘর ফাঁকা রাখা হয়। দুইটি লাইনের মাঝে ফাঁক অক্ষরের উচ্চতা সমান

অথবা তার কিছু কম রাখা যেতে পারে।



শব্দের মাঝে ফাঁকা জায়গা (Space between Words)

দুইটি শব্দের মাঝে সাধারণত একটি অক্ষরের প্রস্থের সমান ফাঁক রাখা হয়।

বিভিন্ন প্রকার অক্ষর ও সংখ্যা লেখার পদ্ধতি-

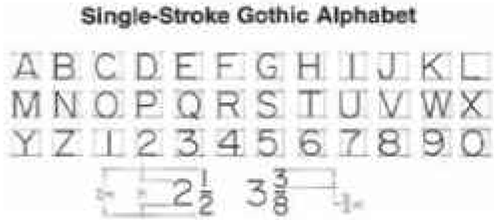
বিভিন্ন প্রকার অক্ষর ও সংখ্যা লেখার পদ্ধতি নিম্নে উল্লেখ করা হলো-

৫:৪ অনুপাতে বড়ো হাতের অক্ষর লেখার পদ্ধতি (Method of Capital Lettering):

খাড়া ও হেলানো ছাড়া বড়ো অক্ষর লেখার আরও দুইটি পদ্ধতি আছে। যথা-

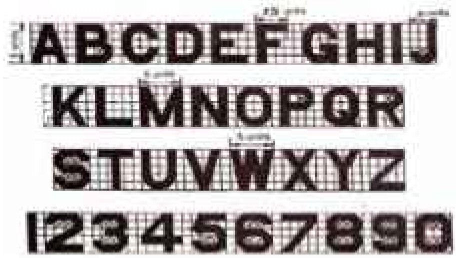
১) এক রেখা (Single Stroke) এবং

২) দুই রেখা (Double Stroke) বিশিষ্ট।



নিচে চিত্রে এক রেখা এবং দুই রেখা বিশিষ্ট গ্রোথিক বড়ো অক্ষরের নমুনা দেখানো হলো। ৫:৪ অনুপাতে এক রেখা বিশিষ্ট হাতের ইংরেজি অক্ষর লেখার একটি ফরমেট বা ধরন দেখানো হয়েছে। চিত্রে ইংরেজি অক্ষর ৫:৪ অনুপাতে নিচে চিত্রে ৫:৪ অনুপাতে দুই রেখা বিশিষ্ট হাতের ইংরেজি অক্ষর লেখার একটি ফরমেট বা ধরন দেখানো হয়েছে।

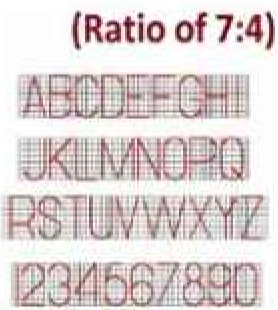


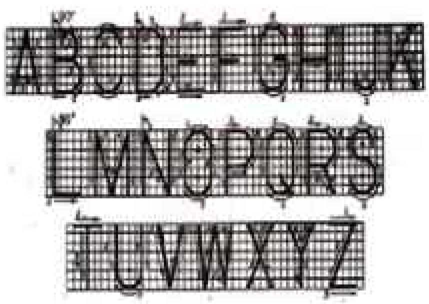




চিত্র: ইংরেজি অক্ষর ৫:৪ অনুপাতে (ডাবল স্ট্রোক)

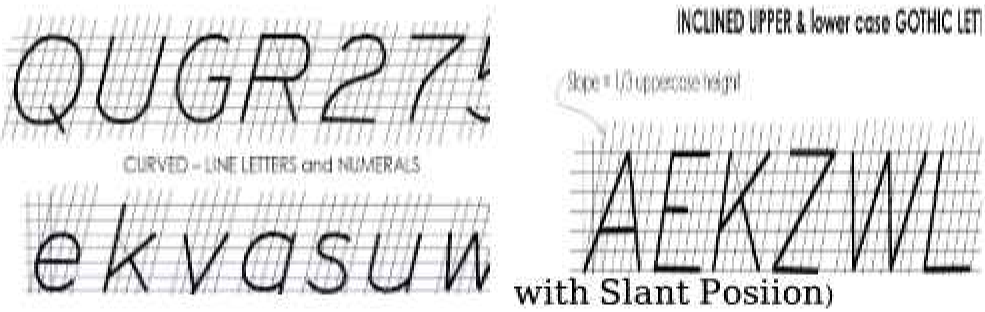
৭:৪ অনুপাতে বড়ো হাতের অক্ষর লেখার পদ্ধতি (Method of Capital Lettering)
এক রেখা বিশিষ্ট গ্রোথিক বড়ো অক্ষরের (৭:৪ অনুপাত) নমুনা দেখানো হলো।
এক রেখা বিশিষ্ট গ্রোথিক বড়ো অক্ষরের (৭:৪ অনুপাত) নমুনা দেখানো হলো।





চিত্র: ইংরেজি অক্ষর ৭:৪ অনুপাতে (সিঙ্গেল স্ট্রোক)

৬:৬ অনুপাতে এক টানে হেলানো বড়ো হাতের অক্ষর লেখার পদ্ধতি (Method of Capital Lettering in Single Stroke)

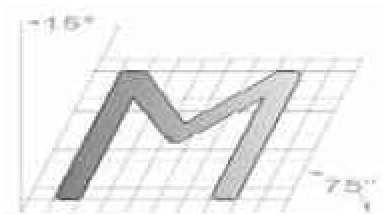


with Slant Posiion)

চিত্র: অনুপাতে এক টানে হেলানো বড়ো হাতের অক্ষর

এক টানে বড়ো হাতের লেখার নতি কোণ (Angle of Inclination of Lettering Capital Letters in Single Stroke)

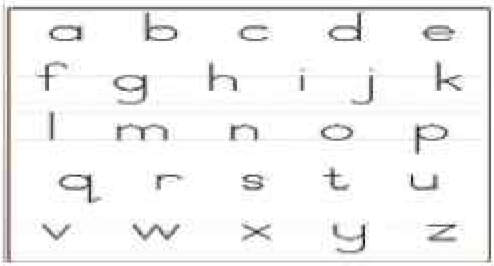
নিচের চিত্রে ৭:৪ এবং ৪:৪ অনুপাতের দুটি নতি কোণ দেখানো হলো। চিত্রটি দেখলে বুঝা যাবে যে, উপরের ২ ঘর ও নিচের ০ ঘরের সাথে সংযুক্ত সরলরেখা ৭৫° নতি কোণ উৎপন্ন করেছে। সেট-স্কয়ার এর সাহায্যে অতি সহজে ৭৫° নতি কোণ অংকন করা যায় বিধায় ৭৫° নতিতে রেখা সুবিধাজনক। এক টানে বড়ো হাতের লেখার নতি কোণ দেখানো হলো।



চিত্র : নতি কোণ

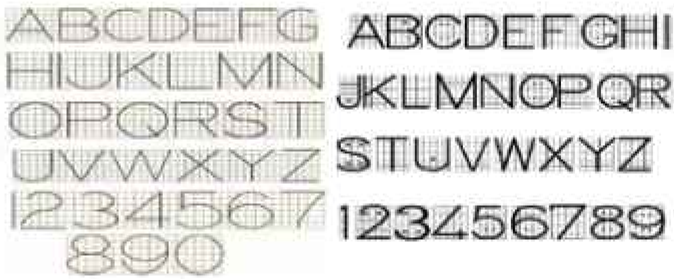
এক টানে ছোটো হাতের লেখার পদ্ধতি (Method of Lettering Small Letters in Single Stroke)

ছোটো হাতের অক্ষরের সমান উচ্চতা নিয়ে দুইটি অনুভূমিক রেখা টানতে হবে। পরে এর উপর নিচে অর্ধেক উচ্চতা নিয়ে আরও দুইটি অনুভূমিক সরলরেখা টানতে হবে। খাড়া অক্ষরের জন্য ৯০ ডিগ্রি এবং নতি অক্ষরের জন্য ৬০ ডিগ্রিতে নিয়ামক রেখা নিয়ে লেখা যাবে। নিচের চিত্রে ছোটো হাতের লেখার নমুনা দেখানো হলো-



চিত্র: ছোটো হাতের লেখার নমুনা

৬:৬ অনুপাতে এক টানে খাড়াভাবে বড়ো হাতের অক্ষর লেখার পদ্ধতি (Method of Capital Lettering in Straight Stroke)



চিত্র: এক টানে বড়ো হাতের অক্ষর

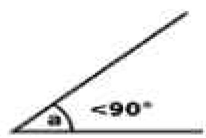
২ জ্যামিতিক ড্রইং

জ্যামিতিক ড্রইং এক ধরনের রেখাভিত্তিক ড্রইং। বিভিন্ন প্রকার রেখা, বৃত্ত, বৃত্তচাপ, কোণ, ত্রিভূজ ও অন্যান্য জ্যামিতিক উপদানের সমন্বয়ে ও কাঙ্খিত মাপে বসিয়ে জ্যামিতিক ড্রইং অংকন করা হয়। রেখাভিত্তিক চিত্রের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো- সরলরেখা, বক্ররেখা, সমান্তরাল রেখা, লম্ব, সমকোণ, সূক্ষকোণ, স্থুলকোণ, বিভিন্ন প্রকার ত্রিভূজ, চতুর্ভূর্জ এবং বৃত্ত ইত্যাদি।

বিভিন্ন কোণ সম্পর্কে বর্ণনা

দুইটি সরলরেখা একটা বিন্দুতে মিলিত হলে কোণ উৎপন্ন হয়। কোণের পরিমান ও অবস্থার উপর ভিত্তি করে কোণের বিভিন্ন নামকরন করা হয়েছে। যেমন- সূক্ষ্মকোণ, স্থুলকোণ, সমকোণ, সরল কোণ, সম্পূরক কোণ, পূরক কোণ, সন্নিহিত কোণ, বিপ্রতীপ কোণ। চিত্রে বিভিন্ন প্রকার কোণ দেখানো হলো-

সূক্ষ্মকোণ (Acute Angle)



যে কোণ এক সমকোণ অপেক্ষা ছোট, তাকে সূক্ষ্মকোণ বলে।

চিত্র: সূক্ষ্মকোণ

স্থুলকোণ (Obtuse Angle)

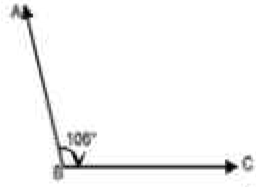
যে কোণ এক সমকোণ অপেক্ষা বড়ো কিন্তু দুই সমকোণ অপেক্ষা ছোট তাকে স্থুলকোণ বলে।



চিত্র: স্থুলকোণ

স্থূলকোণ অংকন প্রণালী

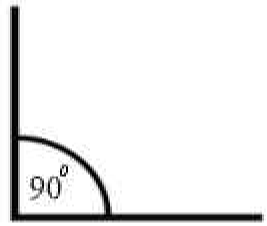
- টী-স্কয়ার বা সেট-স্কয়ার দিয়ে একটি সরলরেখা BC টানা হলো।
- চাঁদার সোজা অংশে ০-০ এবং ১৮০-১৮০ চিহ্নিত রেখাটি BC রেখার সাথে মিলিয়ে বসানো হলো।
- চাঁদার বাকানো কিণারা ১৮০ ডিগ্রিতে অংশঙ্কিত আছে। B বিন্দুর বাঁ দিকে ১০৬ ডিগ্রি গণনা করে পেনসিলের সূচালো মুখ দিয়ে চেপে একটি বিন্দু A নেওয়া হলো।
- এখন AB যোগ করলে ABC ১০৬ ডিগ্রি এর একটি স্থূলকোণ তৈরি করা হলো।



চিত্র: স্থুলকোণঅংকন প্রণালী

সমকোণ (Right Angle)

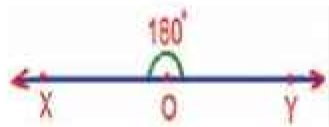
দুইটি সরলরেখা দ্বারা মিলিত কোণের পরিমাণ ৯০ ডিগ্রি হলে তাকে সমকোণ বলে।



চিত্র: সমকোণ

সরলকোণ (Stralght Angel)

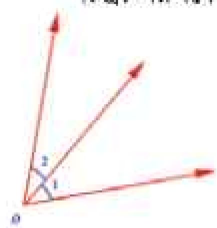
- একটি সরলরেখার উপর অবস্থিত কোণকে সরলকোণ বলে। এক সরলকোণ =১৮০ ডিগ্রি।



চিত্র: সরলকোণ

সন্নিহিত কোণ (Adjacent Angle)

- দুইটি কোণ পাশাপাশি অবস্থান করলে একটিকে অপরটির সন্নিহিত কোণ বলে।



চিত্র: সন্নিহিত কোণ

পুরক কোণ (Complementary Angle)

দুইটি সন্নিহিত কোণের পরিমাণ ৯০ ডিগ্রি হলে একটিকে অপরটির পুরক কোণ বলে।

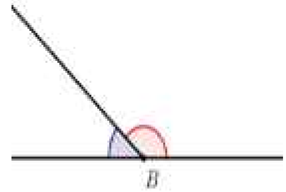


চিত্র : পুরক কোণ

২০১৫

সম্পুরক কোণ

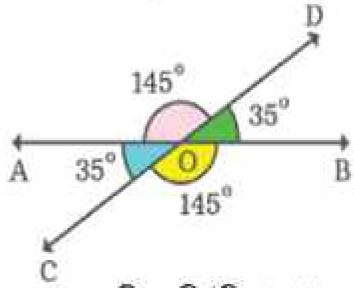
দুইটি সন্নিহিত কোণের পরিমাণ ১৮০ ডিগ্রি হলে একটিকে অপরটির সম্পুরক কোণ বলে।



চিত্র : সম্পূরক কোণ

বিপ্রতিপ কোণ

দুইটি সরলরেখা একটি বিন্দুতে ছেদ করলে চারটি কোণ উৎপন্ন হয়, বিপরীত দিকে অবস্থিত কোণকে বিপ্রতীপ কোণ বলে।



চিত্র : বিপ্রতিপ কোণ

বিভিন্ন ত্রিভূজের বর্ণনা

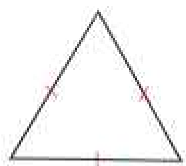
তিনটি বাহু দ্বারা গঠিত সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রকে ত্রিভুজ বলা হয়।



চিত্র: ত্রিভুজ

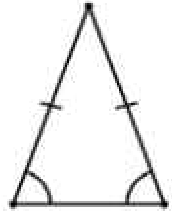
গঠন অনুসারে ত্রিভুজের বিভিন্ন নামকরন করা হয়েছে। যেমন-

(১) **সমবাহু ত্রিভুজ:** যে ত্রিভুজের তিনটি বাহু পরস্পর সমান, তাকে সমবাহু ত্রিভুজ বলে।



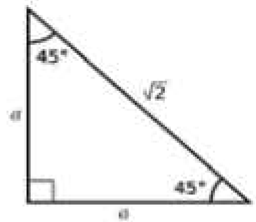
চিত্র: সমবাহু ত্রিভুজ

(২) সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ: যে ত্রিভুজের দুইটি বাহু সমান, তাকে সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ বলে।

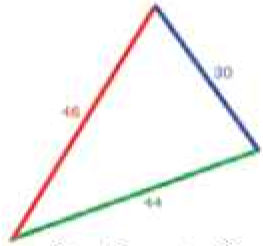


চিত্র: সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ

(৪) **সমকোণী ত্রিভুজ:** যে ত্রিভুজের একটি কোণ সমকোণ তাকে সমকোণী ত্রিভুজ বলে।

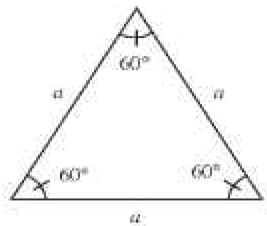


চিত্র: সমকোণী ত্রিভুজ



(৫) **বিষমবাহু ত্রিভুজ:** যে ত্রিভুজের তিনটি বাহুই অসমান তাকে বিষম বাহু ত্রিভুজ বলে।

চিত্র: বিষমবাহু ত্রিভুজ



(৬) **সূক্ষ্মকোণী ত্রিভুজ:** যে ত্রিভুজের তিনটি কোণই সূক্ষ্মকোণ তাকে সূক্ষ্মকোণী ত্রিভুজ বলে।

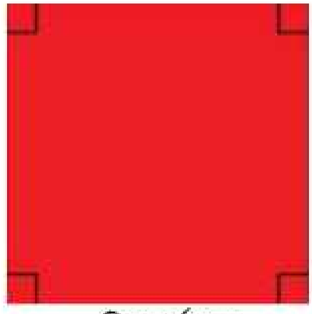
চিত্র: সূক্ষ্মকোণী ত্রিভুজ



(৭) **স্থূলকোণী ত্রিভুজ:** যে ত্রিভুজের একটি কোণ স্থূলকোণ তাকে স্থূলকোণী ত্রিভুজ বলে।

চিত্র: স্থূলকোণী ত্রিভুজ

বিভিন্ন চর্তুভুজের সম্পর্কে বর্ণনা



চারটি বাহু দ্বারা গঠিত সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রকে চতুর্ভুজ বলা হয়। গঠন অনুসারে চতুর্ভুজের বিভিন্ন নামকরন করা হয়েছে। যেমন-

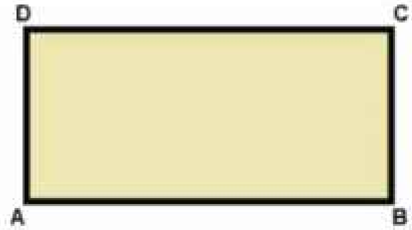
(১) **বর্গক্ষেত্র:**
যে চতুর্ভুজের চারটি বাহু পরস্পর সমান এবং কোণগুলো সমকোণ তাকে বর্গক্ষেত্র বলে।

চিত্র: বর্গক্ষেত্র

২০২৫

(২) আয়তক্ষেত্র (Rectangle)

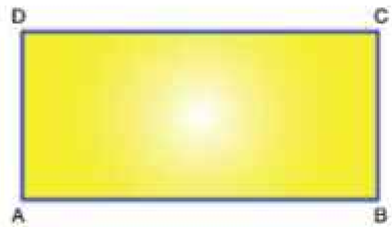
যে চতুর্ভুজের বিপরীত বাহু পরস্পর সমান এবং কোণগুলো সমকোণ তাকে আয়তক্ষেত্র বলে।



চিত্র: আয়তক্ষেত্র

অংকন পদ্ধতি

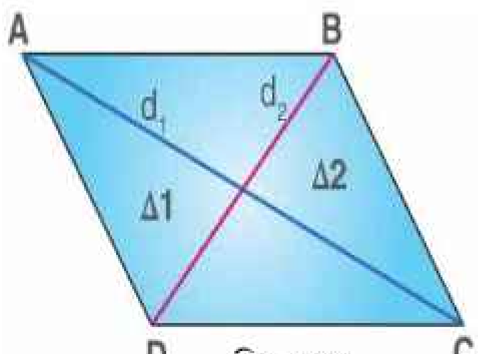
৬০ মিমি. সমান লম্বার AB ভূমি নিয়ে A ও B বিন্দুতে দুটি লম্বা দাগ টানতে হবে এবং A ও B বিন্দুকে কেন্দ্র করে লম্ব দুটি থেকে ৪০ মি.মি দুরত্ব ডিভাইডার কম্পাস দিয়ে কেটে নিলে C ও D দুটি বিন্দু পাওয়া যাবে। এখন, C ও D বিন্দু যোগ করলে ABCD একটি আয়তক্ষেত্র অংকিত হবে।



চিত্র: আয়তক্ষেত্র অংকন পদ্ধতি

(৩) রম্বস (Rhombos)

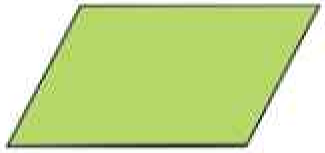
যে চতুর্ভুজের চারটি বাহু সমান কিন্তু কোনো কোণ সমকোণ নয় তাকে রম্বস বলে।



চিত্র : রম্বস

(৪) **সামন্তরিক** (Parallelogram)

যে চতুভর্জের বিপরীত বাহগুলো পরস্পর সমান এবং সমান্তরাল কিন্তু কোণগুলো সমকোণ নয় তাকে সামন্তরিক বলে।

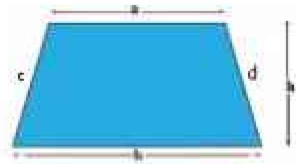


চিত্র : সামন্তরিক

(৫) ট্রাপিজিয়াম (Trapezium)

যে চতুর্ভূজের দুটি বাহু সমান্তরাল তাকে ট্রাপিজিয়াম বলে।

a এবং b রেখা সমান্তরাল কিন্তু c এবং d সমান্তরাল নয়



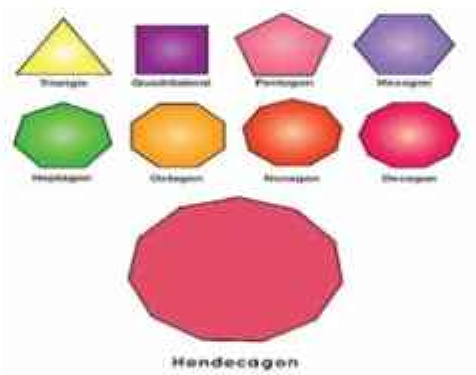
চিত্র: ট্রাপিজিয়াম

বিভিন্ন বহুভূজের সম্পর্কে বর্ণনা

চারের অধিক সরলরেখা দ্বারা সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রকে বহুভুজ বলে। বাহুর দৈর্ঘ্যের উপর ভিত্তি করে বহুভুজকে দুই ভাগে ভগ করা হয়। যেমন-

১. সুষম বহুভুজ (Regular Polygon)

২. বিষম বহুভুজ (Irregulur Polygon)



চিত্র : সুষম বহুভুজ

সুষম বহুভুজ (Regular Polygon)

যে বহুভুজের সব বাহু গুলো সমান তাকে সুষম বহুভুজ (Regular Ploygon) বলে। বাহুর সংখ্যার উপর ভিত্তি করে বেশ কয়েক ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যেমন: পঞ্চভুজ, ষড়ভুজ, সপ্তভুজ, অষ্টভুজ, নবভুজ, দশভুজ ইত্যাদি। এদেরকে ইংরেজিতে যথাক্রমে পেন্টাগন, হেক্সাগন, হেপ্টাগন, অক্টাগন, ন্যানোগন, ডেকাগন বলে।

২. বিষম বহুভুজ (Irregulur Polygon)

যে বহুভুজের বাহুগুলো পরস্পর সমান নয় বা অসম তাকে বিষম বহুভুজ (Irregular Polygon) বলে। এরূপ বিষম বহুভুজের ক্ষেত্রে বহুভুজটিকে ত্রিভুজ এবং চতুর্ভুজে রূপান্তর করে আলাদা আলাদা ক্ষেত্রফল বের করা হয়। পরে ক্ষেত্রফলগুলো একত্রে যোগ করলে বহুভুজটির ক্ষেত্রফল পাওয়া যায়।



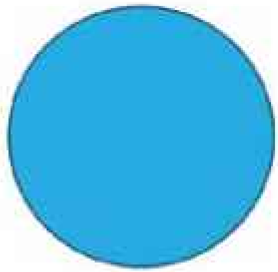
চিত্র : বিষম বহুভুজ

৩.১৯ বৃত্তের বিভিন্ন অংশের বর্ণনা

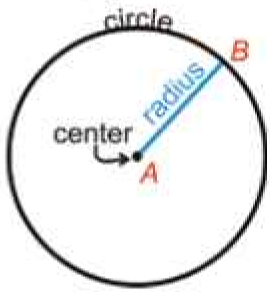
বৃত্ত একটি আবদ্ধ বাহুরেখা। এটির কেন্দ্রবিন্দু আছে। কেন্দ্রবিন্দু থেকে বক্ররেখার উপর অবস্থিত সকল বিন্দুর দূরত্ব সমান।

১. বৃত্তের বিভিন্ন অংশের তালিকা নিরূপ-

২.	কেন্দ্র	(৫) জ্যা
৩.	ব্যাসার্ধ	(৬) বৃত্তচাপ
৪.	ব্যাস	(৭) বৃত্তের সেক্টর এবং
৫.	পরিধি	(৮) বৃত্তের সেগমেন্ট/



চিত্র: বৃত্ত

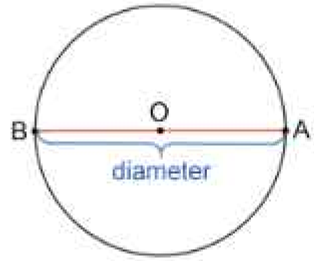


চিত্র: বৃত্তের কেন্দ্র

১ . কেন্দ্র : বৃত্ত একটি আবদ্ধ বাহুরেখা । এটির কেন্দ্রবিন্দু আছে। যে বিন্দুকে কেন্দ্র করে বৃত্ত আবর্তিত হয় তাকে কেন্দ্রবিন্দু বা কেন্দ্র বলে।

২. ব্যাসার্ধ (Radius)

কেন্দ্রবিন্দু থেকে বক্ররেখার উপর যে কোনো বিন্দুর দূরত্বকে ব্যাসার্ধ বলে। ব্যাসার্ধ = ১/২ ব্যাস । ব্যাসার্ধকে ইংরেজীতে Radius বলে এবং তা চিত্রে AO এবং OB ব্যাসার্ধ।
'R' অক্ষর দিয়ে প্রকাশ করা হয়।



চিত্র: ব্যাস

৩. ব্যাস (Diameter)

বৃত্তের কেন্দ্র দিয়ে অতিক্রম এমন জ্যাকে ব্যাস বলে। ব্যাস ব্যবসার্ধের দ্বিগুণ। অর্থ্যাৎ ব্যাস = ২ ব্যাসার্ধ ।



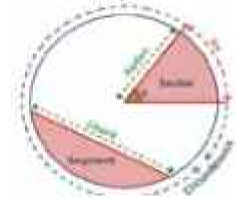
চিত্র: বৃত্তের পরিধি

৪. **বৃত্তের পরিধি** (Circumference)

বৃত্তের আবদ্ধ বক্ররেখার দৈর্ঘ্যকে বৃত্তের পরিধি বলে। বৃত্তের পরিধি = $২\pi r$ অথবা πd। যখন, r = ব্যাসার্ধ এবং d= ব্যাস

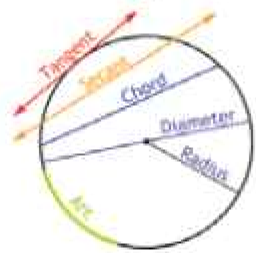
৫. **বৃত্তের জ্যা** (Chord)

বৃত্তের পরিধিস্থ কেন্দ্রকে অতিক্রম না করে যে কোনো দুটি বিন্দুর সংযোজক রেখাংশকে বৃত্তের জ্যা বলে।


চিত্র: বৃত্তের জ্যা

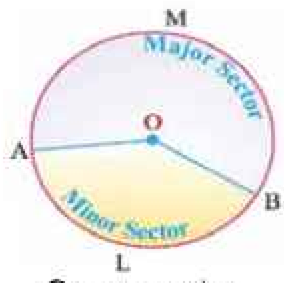
৬. বৃত্তচাপ (Arc)

বৃত্তচাপ হলো বৃত্তের পরিধির অংশ বিশেষ।



চিত্র: স্পর্শক

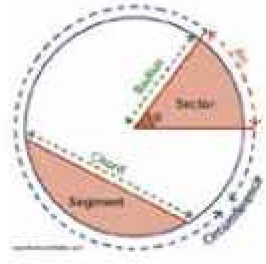
৭. স্পর্শক (Tangent) স্পর্শক এমন একটি সরলরেখা যা বৃত্তকে একটি মাত্র বিন্দুতে স্পর্শ করে। ABC বৃত্তে EF সরলরেখা B বিন্দুতে স্পর্শক হয়েছে।



চিত্র: বৃত্তের সেক্টর

৮. সেক্টর (Sector)

বৃত্তের দুটি ব্যার্সাধ ও তাদের মধ্যর্বর্তী চাপ দ্বারা সীমাবদ্ধ অংশকে বৃত্তকলা বা সেক্টর বল।


চিত্র : বৃত্তের সেগমেন্ট

৯. সেগমেন্ট (Segment)

জ্যা ও বৃত্তচাপ দিয়ে ঘেরা অংশকে বৃত্তাংশ বলে। পাশের চিত্রে হ্যাচ দ্বারা বৃত্তের সেক্টর ও সেগমেন্ট দেখানো হয়েছে।

১০. কৌণিক সেকশন

কৌণিক সেকশনকে সংক্ষেপে কৌণিক বলে। কৌণিক হলো কার্ভ বা বক্ররেখা। একটি খাঁড়া বৃত্তীয় শঙ্কুকে (Right Circular Cone) -এর অক্ষ বরাবর বিভিন্ন অবস্থানে তল দিয়ে কাটলে বিভিন্ন ধরনের কাটা অংশ বা কার্ড পাওয়া যায়। যেসন-বৃত্ত, উপবৃত্ত, পরাবৃত্ত ও অধিবৃত্ত।

১১. উপবৃত্ত (EIIipse)

তির্যক তল (Oblique plane) দিয়ে শঙ্কুর একপাশে অবস্থিত শঙ্কু উৎপন্নকারী (generators) সকল রেখাকে কর্তন করলে যে কার্ভ বা বক্ররেখা উৎপন্ন হয়, তাকে উপবৃত্ত বা EIIipse বলে।

উপবৃত্তের প্রধান অংশসমূহ হচ্ছে-

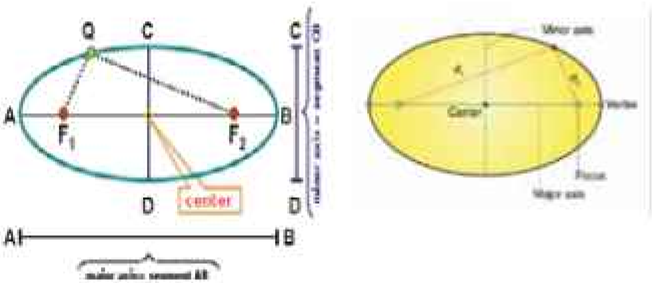
(১) বৃহৎ অক্ষ (Major Axis),

(২) ক্ষুদ্র অক্ষ (Minor Axis),

(৩) উপকেন্দ্র (Foci),

(৪) কেন্দ্র (Center) এবং

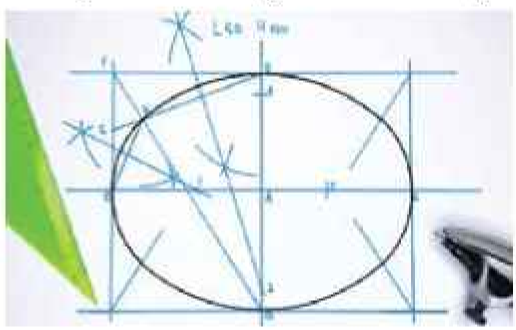
(৫) নিয়ামক (Directrix)।



চিত্র : উপবৃত্ত

প্রত্যেক কোণিক সেকশন বা কার্ভের সাথে উৎকেন্দ্রিকতা (Ecentricity) -এর মান জড়িত। উৎকেন্দ্রিকতা বলতে বুঝায়,কার্ভের উপর অবস্থিত যে কোনো বিন্দুর থেকে ফোসির দুরত্ব এবং একই বিন্দুর থেকে নিয়ামকের উপর লম্ব দুরত্বের অনুপাত।

বৃত্তের বেলায় উৎকেন্দ্রিকতার (e) মান শূন্য।
উপবৃত্তের বেলায় উৎকেন্দ্রিকতার (e) মান শূন্য থেকে বড়ো কিন্তু ১ এর কম।
পরাবৃত্তের বেলায় উৎকেন্দ্রিকতার (e)) মান =১।
অধিবৃত্তের বেলায় উৎকেন্দ্রিকতার (e) মান ১ থেকে বেশী।

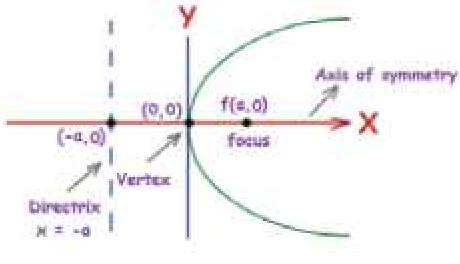


চিত্র: উপবৃত্ত

উপবৃত্ত বা Ellipse অংকনের পদ্ধতি

Concentric Circle পদ্ধতিতে চিত্রের ন্যায় উপবৃত্ত অংকনের ধাপসমুহ:

অংকন অধিবৃত্ত (**Parabola**): শঙ্কু উৎপন্নকারী রেখাদ্বয়ের কোনো একটির সাথে কর্তিত তলকে সমান্তরালভাবে রেখে শঙ্কুর অক্ষ কর্তন করলে যে কার্ভ উৎপন্ন হয় তাকে অধিবৃত্ত (Parabola) বলে।



চিত্র: অধিবৃত্ত অংকন

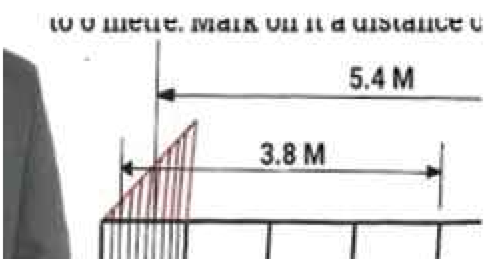
স্কেল সম্পর্কে ধারনা

বস্তুর প্রকৃত আকার শীট অপেক্ষা বড়ো, ছোটো বা সমান হতে পারে। এরূপ ক্ষেত্রে বস্তুকে মানানসই উপস্থাপন করার সুবিধার্থে বস্তুর আকারের নির্দিষ্ট ছোট বা বড় অনুপাতে ড্রইং করা হয়। একে স্কেল বলে। বস্তুর আকার বড়ো হলে ছোটো বা সংকুচিত স্কেলে ড্রইং করা হয়। অপর দিকে, বস্তু খুব ছোটো হলে বড়ো বা বর্ধিত স্কেলে ড্রইং করলে দেখতে বা পাঠ করতে সুবিধা হয়। আবার একের অধিক ড্রইং একটি মাত্র শীটে উপস্থাপন করলে মানানসই স্কেল বেছে নিতে হয়।

স্কেলের তালিকা

স্কেলের তালিকা তৈরিতে স্কেলের শ্রেণি বিন্যাসের উপর জোর দেয়া হয় । স্কেলের শ্রেণি বিন্যাস স্কেলের গঠনের উপর ভিত্তি করে করা হয়েছে।

স্কেলের শ্রেণিবিন্যাস (Classification of Scale)



চিত্র : প্লেইন বা সাধারন স্কেল

স্কেলের শ্রেণি বিন্যাস নিম্নরুপ -
(১) প্লেইন স্কেল,
(২) ডায়াগনাল স্কেল ,
(৩) ভার্নিয়ার স্কেল,
(৪) আইসোমেট্রিক স্কেল এবং
(৫) কর্ড স্কেল বা স্কেল অব কর্ডস (Scale of chords)

বিভিন্ন প্রকার স্কেলের বিবরণী

১. প্লেইন স্কেল (Plain Scale)

প্লেইন বা সাধারণ স্কেলের লম্বা দিকের এক বা দুই প্রান্তদেশে ইঞ্চি বা সেন্টিমিটারে এবং তাদের ভগ্নাংশ দ্বারা অংকিত হয়।

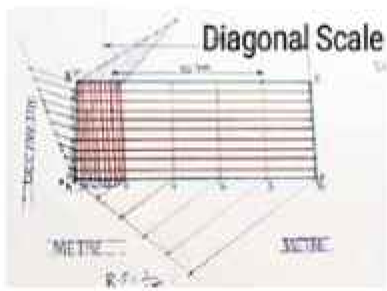
উদাহরণ : মিটার ও ডেসিমিটার পাঠ করার জন্য ১/৫০ আর,এফ-এর একটি প্লেন স্কেল তৈরি কর এবং এই স্কেলে ৫ মিটার ৪ ডেসিমিটার পাঠ দেখাও।

সমাধান : আর, এফ $= \frac{1}{50} = \frac{1\ \text{cm}}{50\ \text{cm}} = \frac{2\ \text{cm}}{100\ \text{cm}} = \frac{2\ \text{cm}}{1\ \text{m}} = \frac{16\ \text{cm}}{8\ \text{m}}$

আট মিটার পাঠ নেয়া যায় এমন একটি প্লেইন স্কেল তৈরি করতে হবে যার স্কেল দৈর্ঘ্য হবে ১৬ সেমি.। সুতরাং ১৬ সেমি. লম্বা একটি সরলরেখা নিয়ে তাকে সমান ৮ ভাগে ভাগ করতে হবে এবং এর বামের একটি ঘরকে সমান ১০ ভাগে ভাগ করতে হবে।

২. ডায়াগনাল স্কেল (Diaganal Scale)

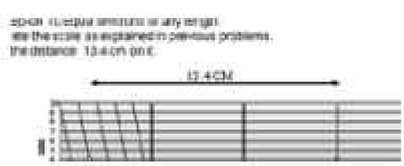
সুক্ষমাপ নেওয়ার কাজে ডায়াগনাল স্কেল ব্যবহার করা হয় । এই ক্ষেত্রে একক ইঞ্চি বা অন্য একককে হরাইজোনটাল এবং ভার্টিক্যাল দিক বরাবর ১০ বা ৮ ভাগে উভয় প্রান্তে ভাগ করা থাকে। হরাইজোনটাল দিকে নিচের ১ম বিন্দুর সাথে উপরের ২য় বিন্দু কোণাকুনি যোগ করা যায়। এভাবে ক্রমান্বয়ে ১০টি বিন্দু যোগ করা হয়। এখন, ভার্টিক্যাল দিকের বিন্দুগুলো থেকে সমান্তরাল লাইন টানলে একটি ডায়াগনাল স্কেল তৈরি হবে ।



চিত্র: ডায়াগনাল স্কেলে

উদাহরণ

১। মিটার, ডেসিমিটার এবং সেমি, এর মাপ নেওয়া যায় এমন একটি ডায়াগনাল স্কেল গঠন কর যার আর, এফ = ১/২৫ এবং এই স্কেলের সাহায্যে ২০ সেন্টিমিটার পাঠ দেখাও ।



সমাধান : আর , এফ = ১/২৫

স্কেলের দৈর্ঘ্য = ১/২৫ ×২০ সেমি. = ৮ সেমি.

৮ সেমি. লম্বা একটি সরলরেখা নিয়ে তাকে সমান ৪ ভাগে ভাগ করতে হবে এবং এর বামের একটি ঘরকে সমান ১০ ভাগে ভাগ করতে হবে। প্রদত্ত পাঠ চিত্রে প্রদর্শিত

স্কেলের আর, এফ:

বাস্তব বস্তুর সাথে তুলনা করে ড্রইং এ অংকিত বস্তুর আকার কেমন হবে তাদ্বারা বুঝার কৌশলকে আর.এফ বলে।

মিটার ও ডেসিমিটার পাঠকরার জন্য ১/৫০ আর, এফ এর একটি প্লেইন স্কেল তৈরি কর এবং এই স্কেলে ৫ মিটার ৪ ডেসিমিটার পাঠ দেখাও

সমাধান : আর,এফ = $\frac{1}{50} = \frac{1\,cm}{50cm} = \frac{2cm}{100cm} = \frac{2\,cm}{1\,m} = \frac{16cm}{8\,m}$

আট মিটার পাঠ নেয়া যায় এমন একটি প্লেইন স্কেল তৈরি করতে হবে যার স্কেল দৈর্ঘ্য হবে ১৬ সেমি.।

সুতরাং ১৬ সেমি. লম্বা একাটি সরলরেখা নিয়ে তাকে সমান ৮৮ ভাগে ভাগ করতে হবে এবং এর বামের একটি ঘরকে সমান ১০ ভাগে ভাগ করতে হবে ।

স্কেলের ব্যাবহারিক **ক্ষেত্র:**

১. প্লেইন স্কেল: রৈখিক মাপ যেমন- দৈর্ঘ্য, প্রস্থ এবং উচ্চতা মাপ নেওয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়।
২. ডায়াগনাল স্কেল: ভগ্নাংশের মাপ নেওয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়।
৩. ভার্নিয়ার স্কেল: সুক্ষ্ম মাপ নেওয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়।
৪. আইসোমেট্রিক স্কেল: আইসোমেট্রিক প্রজেকশন ড্রইং করার আগে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন ড্রইং করার জন্য আইসোমেট্রিক স্কেল ব্যবহার করা হয়।
৫. কর্ড স্কেল বা স্কেল অব কর্ড: যে কোনো মাপের কোণ পরিমাপ করার জন্য কর্ড স্কেল বা স্কেল অব কর্ড ব্যবহার করা হয়।

অনুসন্ধানমূলক কাজ

তোমার প্রতিষ্ঠানের কাছাকাছি যে কোন একটি ড্রাফটিং ওয়ার্কশপ পরিদর্শন করে :

এর কর্মপরিবেশ ও স্বাস্থ্য নিরাপত্তা বিষয়ে নিম্মোক্ত ছকে তোমার মতামত দাও।

পরিদর্শনের তারিখ	
পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপের নাম	
ঠিকানা	
এখানে কি কি ধরনের কাজ করা হয়?	১. ২.
কর্মী সংখ্যা কত?	
ড্রাফটিং টুলস ও মেশিনসমূহের তালিকা কর।	১. ২.
ওয়ার্কশপে পর্যাপ্ত আলোর ব্যবস্থা আছে কি?	
বাতাস চলাচলে পর্যাপ্ত দরজা, জানালা ও আলো বাতাস চলাচলের পথ আছে কি?	
কর্মীগণ কাজের সময় কি কি ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করে কাজ করছিল তার একটি তালিকা প্রস্তুত কর।	১. ২.
তোমার পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপটির সার্বিক অংস্থা আলোচনা কর।	
তোমার নাম	
শ্রেণি	
রোল নম্বর	
প্রতিষ্ঠানের নাম	
শ্রেণি শিক্ষক/শিক্ষিকার নাম	
[বি. দ্র: এই ছকটি পূরণ করে তোমার শ্রেণি শিক্ষক/শিক্ষিকার নিকট জমা দাও]	

ড্রইং-এর প্রতীক, পরিমাপ এবং সারফেস ফিনিশ
(Drawing symbols, Measurement and Surface Finish)

ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং এ মেটেরিয়ালস সিম্বল বা প্রতীক জানা খুবই আবশ্যক।

১. মেটিরিয়াল সিম্বল বা প্রতীক (Symbols): মূলত সিম্বল বা প্রতীক ব্যবহার করে মেকানিক্যাল, সিভিল, ইলেকট্রিকাল, ইলেকট্রনিক, পাইপ লাইন অন্যান্য ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং -কে সংক্ষিপ্ত সহজ ও বোধগম্য করার সাংকেতিক চিহ্নকে প্রতীক বা সিম্বল বলা হয়। সিম্বলকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা হয়েছে

(১) মেটেরিয়াল সিম্বল ;
(২) লাইন সিম্বল ;
(৩) গ্রাফিক সিম্বল ;
(৪) কম্পোনেন্ট সিম্বল।

মেটিরিয়াল সিম্বল আবার কয়েক প্রকার। যথা

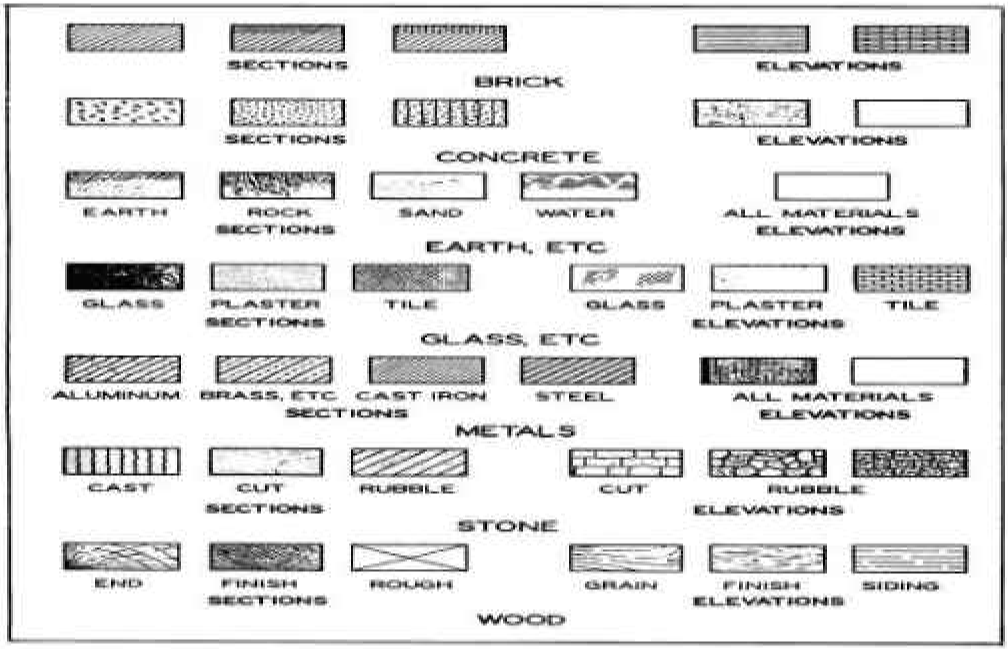
(১) কনস্ট্রাকশন মেটিরিয়ল সিম্বল
(২) হ্যাজার্ডস মেটিরিয়ল সিম্বল

ড্রইং-এর প্রতীক তালিকা:

কন্সট্রাকসন মেটিরিয়ল এবং এর সিম্বল নিচে দেওয়া হয়েছে।

(a) cast or malleable iron	(i) thermal insulation
(b) steel	(j) titanium and refectory materials
(c) bronze, brass ,copper and compositions	(k) Electrical windings .electro magnet electrical resistance etc.
(d) magnesium , aluminum and aluminum alloys	(l) concrete
(e) white metal ,zinc ,lead Babbitt and alloys	(m) Mattie, slate, glass, porcelain etc.
(f) rubber, plastic and electrical insulation	(n) earth
(g) cock ,foil, leather and fiber	(o)rock
(h) sound insulation	(p)sand
	(q) water and other liquids
	(r)wood

টেবিল : মেটেরিয়াল



চিত্র : মেটারিয়াল সিম্বল

২. পরিমাপ (Measurement)

একটি বস্তু বা বস্তুর অংশ কিংবা যন্ত্র বা যন্ত্রাংশ তৈরি করার জন্য ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং করা হয়। সুতরাং একটি ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং এ বস্তুর পূর্ন বিবরণ থাকা প্রয়োজন। একটি ড্রইং এর মূল অংশ হলো আকার, আকৃতি ও অবস্থান।

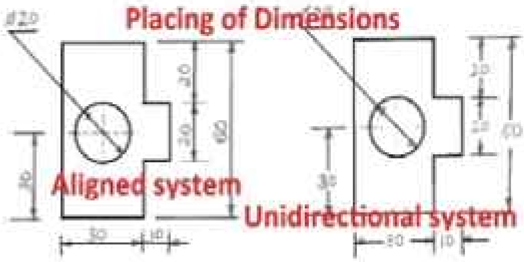
- আকার দ্বারা বুঝা যায় একটি বস্তু কত বড়ো বা কত ছোটো এবং মাপ দেখে তা সহজেই অনুমান করা যায়।
- অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন, সেকশন ভিউ এবং থ্রি-ডি (3D) ভিউ থেকে বস্তুর আকৃতি সম্বন্ধে ধারনা লাভ করা যায়।
- অবস্থান দ্বারা কেন্দ্র বিন্দু, গ্রুভ বা চ্যানেলের অক্ষ রেখা কোথায় তা জানা যায়। সঠিক আকার, আকৃতি ও অবস্থান জানা ও জানানোর জন্য মাপের প্রয়োজন। ড্রইং এ মাপ বসানোর এই পদ্ধতিকে পরিমাপন বা ইংরেজীতে ডায়মেনশনিং (Dimensioning) বলে।

পরিমাপের ধরন (Types of Dimension)

ড্রইং যে ভাবেই অংকন করা হোক না কেন, প্রতিটি ড্রইং ও পরিমাপ যেমন : দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতার মাপ এবং এর সাথে হোল, গ্রুভ, চ্যানেল ইত্যাদির অবস্থান জানানোর ভিন্ন ভিন্ন রীতি আছে। মাপ জোকের উপরোক্ত বিষয়গুলোকে পরিমাপের ধরন (type of dimension) বলে।

একে দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

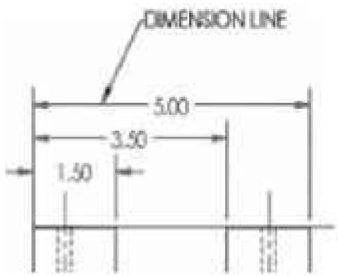
১) Size & functional dimension
২) Location or datum dimention



চিত্র : পরিমাপের ধরন

পরিমাপ লাইন (dimension line)

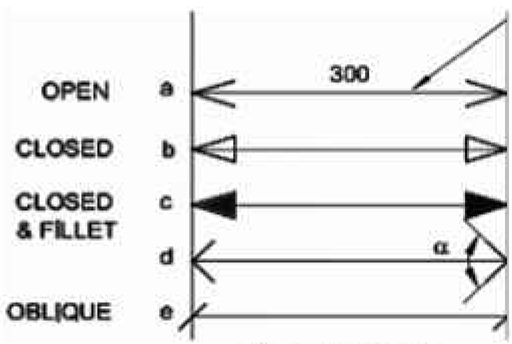
চিত্রে একটি আয়তক্ষেত্রের ডায়মেনশন লাইন ও এক্সটেনশন লাইন দ্বারা পরিমাপন করা হয়েছে। এক্সটেনশন এবং ডায়মেনশন লাইন এর সংযোগ স্থল সাধারণত তীর দিয়ে দেখানো হয়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে সংযোগ স্থল ডট বা ৪৫° ক্রস লাইন দ্বারাও চিহ্নিত করা যায়।



চিত্র: ডাইমেনশনের পরিমাপ

২. অ্যারো হেড (Arrow Head)

ডাইমেনশন লাইনের সমাপ্তি টানতে অ্যারো হেড ব্যবহার করা হয়। অ্যারো এর শীর্ষ বিন্দুটি অবশ্যই ডায়মেনশন লাইনকে স্পর্শ করে থাকে। ড্রইং এর অ্যারো হেডের দৈর্ঘ্য প্রস্থের তিনগুণ হয়ে থাকে। পাশের চিত্রে বিভিন্ন প্রকারের অ্যারো হেড দেখানো হল।



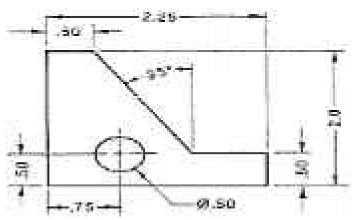
চিত্র : অ্যারো হেড

পরিমাপন দেওয়ার রীতি (Standards of Dimensioning)

বিগত বহু বছরের পরিমাপন অভিজ্ঞতা থেকে পাওয়া ফলাফলের উপড় ভিত্তি করে আমেরিকান ন্যাশনাল স্ট্যান্ডার্ড ইনস্টিটিউশন সংক্ষেপে ANSI পরিমাপ সম্পর্কিত রীতিমালা চালু করে। ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং পরিমাপ করতে যে সব নিয়ম মেনে চলতে হয় তা হলো-

- অধিক অংকন রেখা বিশিষ্ট ভিউ পরিমাপ করা।
- বস্তুর বাইরে মাপগুলো স্থাপন করা।
- বস্তুর বাইরে তথ্য লেখা।
- একই মাপ একবার এবং একই জায়গায় স্থাপন করা।
- ডায়মেনশন লাইন যাতে একটি অন্যটির উপড় স্থাপিত না হয় তা লক্ষ্য রাখা।
- বস্তু থেকে ডায়মেনশন লইনের দূরত্ব ০.৩৭৫ ইঞ্চি বা ১০ মিমি দূরে রাখা।
- ডায়মেনশন লাইনগুলোর মধ্যকার দূরত্ব কমপক্ষে .০২৫ ইঞ্চি বা ৬ মি .মি বজায় রাখা।

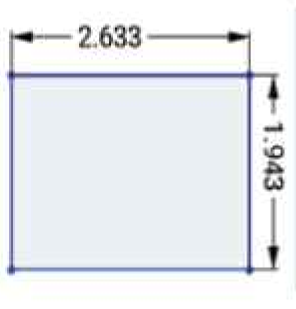
নিচের চিত্রে সরল রেখা, কোণ, বৃত্তের ব্যাস ও ব্যাসার্ধ পরিমাপন দেখানো হয়েছে।



চিত্র : বিভিন্ন পরিমাপন

৩.২৭ পরমািপ পদ্ধতি (Methods of Dimensioning)

পরিমাপ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। যেমন রৈখিক, অ্যালাইন, অর্ডিনেট, বেস লাইন এবং বিন্দু থেকে বিন্দু পরিমাপ ইত্যাদি। পাশের চিত্র দিয়ে দেখানো হলো-



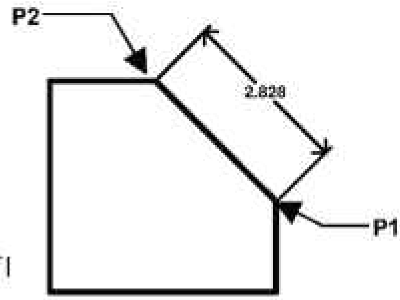
চিত্র : রৈখিক পরিমাপন

১. রৈখিক পরিমাপ (Linear Dimensioning):

রৈখিক পরিমাপ দুই প্রকার। যেমন- আনুভুমিক ও খারা । চিত্রে আনুভুমিক ও খারা পরিমাপন দেখানো হলো।

২. অ্যালাইন পরিমাপন (Align Dimensioning):

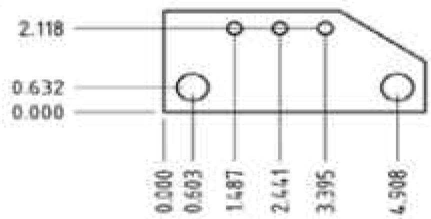
বস্তুর আকৃতির সাথে সংগতি রেখে পরিমাপ করাকে অ্যালাইন ডায়মেনশনিং বলে। পাশের চিত্রে দেখা যায় যে , ড্রইংটির বাউন্ডারি আনুভুমিক, খারা, হেলানো ও বক্ররেখার সমন্বয় গঠিত। তবে হেলানো রেখার পরিমাপের জন্য অ্যালাইন পরিমাপন পদ্ধতি উপযোগি। পাশের চিত্রে নত রেখার পরিমাপন পদ্ধতি দেখানো হলো।



চিত্র : অ্যালাইন পরিমাপন

৩. অর্ডিনেট পরিমাপন (Ordinate Dimensioning)

বস্তুর যে কোনো একটি কোণাকে মূল বিন্দু ধরে ভূজ ও কোটি বরাবর মাপ নেয়াকে অর্ডিনেট বলে।

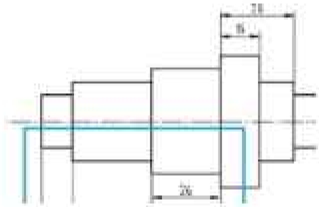


চিত্রে অর্ডিনেট পরিমাপন এর একটা নমুনা দেখানো হলো।

চিত্র : অর্ডিনেট পরিমাপন

৪. বেস লাইন পরিমাপন (Base Line Dimensionging)

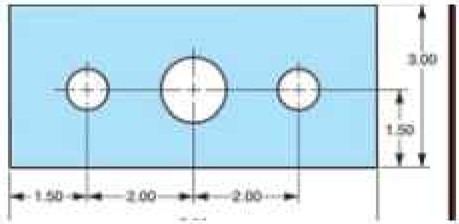
অংকিত নক্সার ভূমি থেকে বিভিন্ন বিন্দুর দূরত্ব পরিমাপনকে বেস লাইন ডায়মেনশনিং বলে। পাশের চিত্রে বেস লাইন ডায়মেনশনিং –এর একটা নমুনা দেখানো হলো।



চিত্র : বেস লাইন পরিমাপন

৫. বিন্দু থেকে বিন্দুপরিমাপন (Point to Point Dimensioning)

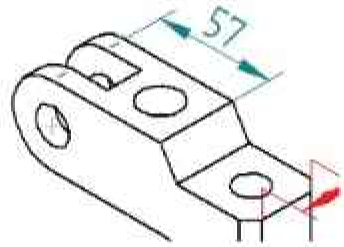
চিত্রে বিন্দু থেকে বিন্দুর দূরত্ব মাপ বসানোর পদ্ধতিকে পয়েন্ট টু পয়েন্ট ডায়মেনশনিং বলে। পাশের চিত্রের একটি নমুনা দেখানো হলো-



চিত্র : পয়েন্ট টু পয়েন্ট পরিমাপন

৬. থ্রি-ডি (ত্রিমাত্রিক) ডায়মেনশনিং (3D Dimensining)

নিচে চিত্রে একটি থ্রি- ডি ডায়মেনশনিং দেখানো হলো-



চিত্র : থ্রি-ডি ডায়মেনশনিং

কৌণিক পরিমাপন

(Angle Dimensioning)

বহুভুজ ও সরল রেখার মধ্যে উৎপন্ন কোণ পরিমাপনের কৌশল পাশের চিত্রে দেখানো হয়েছে।



চিত্র : কোণ পরমিাপন

নিচের চিত্রে ডায়মেনশন এর প্রতীক (Symbol used for Dimensning) দেখানো হয়েছে।

Diameter	∅	Counterbore	⌴
Spherical Diameter	S∅	Countersink	⌵
Radius	R	Depth	↧
Spherical Radius	SR	Reference	( )
Conical Taper	▷	Not To Scale	—
Square	□	Slope	◺
Feature Repetition	2x	Arc Length	⌒

Basic dimensioning symbols

চিত্র : ডায়মেনশন এর জন্য ব্যবহৃত প্রতীক

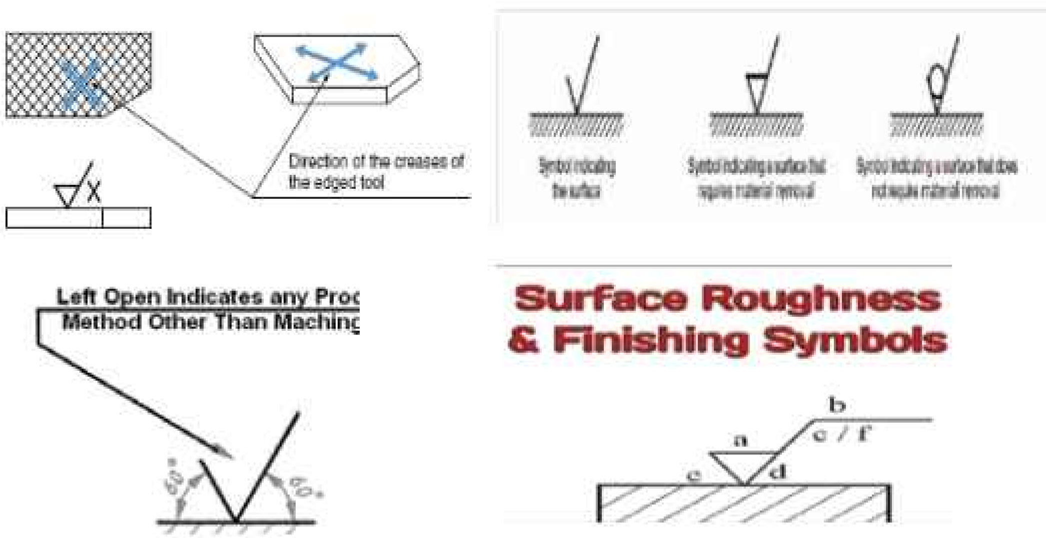
৩.২৯ সারফেস ফিনিস, ওয়েল্ডিং ও বিভিন্ন মেটালের প্রতীক

সারফেস রাফনেস মান সুচিত করণ (Indication of Surface Roughness)

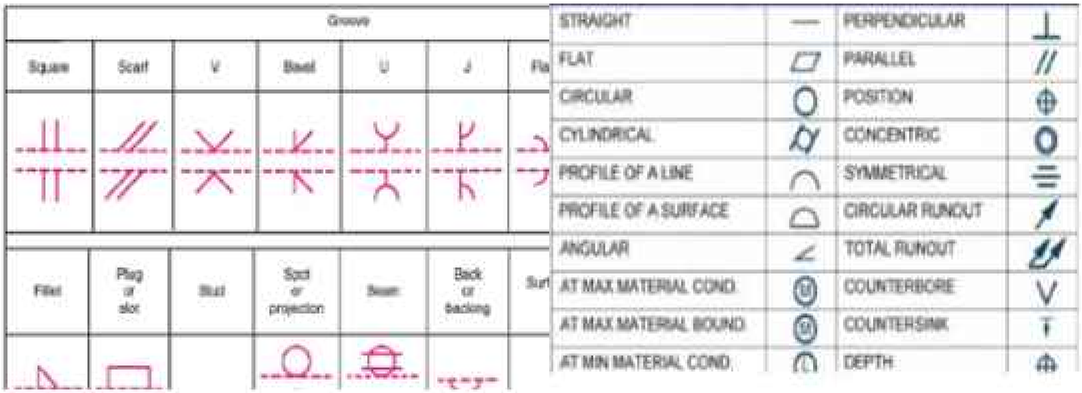
সারফেস রাফনেস এর পরিমান দেখানোর জন্য রাফনেস মান বা এর সাথে সংশ্লিষ্ট গ্রেড সিম্বল দেখানো হয়। নিচের টেবিলে রাফনেস মান এবং এর সংশ্লিষ্ট গ্রেড দেখানো হলো

Roughness Value, Ra mm	50	25	12.5	6.3	3.2	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	0.025
Roughness Grade Symbola	N12	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1

টেবিল এবং উপরের চিত্র হতে রাফনেস মান সহ সারফেস ফিনিশ সিম্বল দেখানো হয়েছে



চিত্র : সারফেস ফিনিশ সিম্বল



চিত্র : ওয়েল্ডিং এন্ড মেশিনিং সিম্বল

৩.৩০ ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ (Free Hand Sketch)

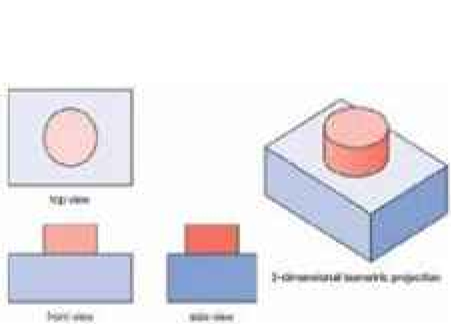
স্কেচিং হলো খসড়া নকশা অংকন। কোন প্রকার ড্রইং যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম ছাড়া শুধুমাত্র কাগজ, পেনসিল ও রাবার ব্যবহার করে হাত দ্বারা নকশা অংকন করাকে ফ্রি হ্যান্ড স্কেচিং বা এককথায় স্কেচিং বলে। প্রকৌশলী, প্রযুক্তিবিদ ও ডিজাইনারদের নিকট স্কেচিং একটি উল্লেখযোগ্য ও গুরুত্বপূর্ণ যোগাযোগের মাধ্যম হিসেবে বিবেচিত হয়ে আসছে। ইঞ্জিনিয়ারিং এর বিভিন্ন শাখায় নিয়োজিত ব্যাক্তিবর্গ তাদের ধারনাগুলো তাড়াতাড়ি রেকর্ড করার কাজে স্কেচিং ব্যবহার করে থাকেন। নিজস্ব ইঞ্জিনিয়ারিং চিন্তা বা ধারনা অন্যকে সহজে বুঝানোর উপায় হিসেবে স্কেচিংকে বেচে নেয়া যায়। খসড়া নকশার মাধ্যমে বিভিন্ন সমস্যার সমাধান করা যায় এবং পরবর্তীতে নকশার চুড়ান্ত রুপ দেয়া সম্ভব হয়।

স্কেচিংএর প্রকারভেদ (Types of Sketching)

স্কেচিং দুই প্রকার। যথা –

১| অর্থগ্রাফিক স্কেচিং (Orthographic Sketching)
২| পিকটোরিয়াল স্কেচিং (Pictorial Sketching)

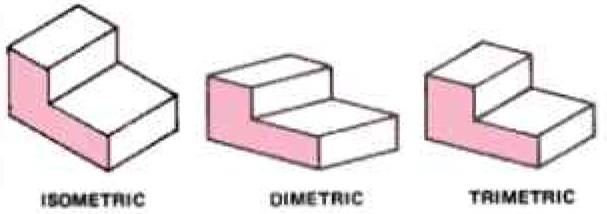
১| অর্থগ্রাফিক স্কেচিং (Orthographic Sketching)
অর্থগ্রাফিক স্কেচিং অর্থগ্রাফিক প্রজেকশনের মতোই। এটি ফ্রি হ্যান্ডে করা একটি দ্বিমাত্রিক (2D) ড্রইং। এতে বস্তুর পরিমাপও দেয়া থাকে ।পাশের চিত্রে অর্থগ্রাফিক স্কেচিং এর নমুনা দেখানো হয়েছে।



চিত্র : অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন

২। পিকটোরিয়াল স্কেচিং (Pictorial Sketching)

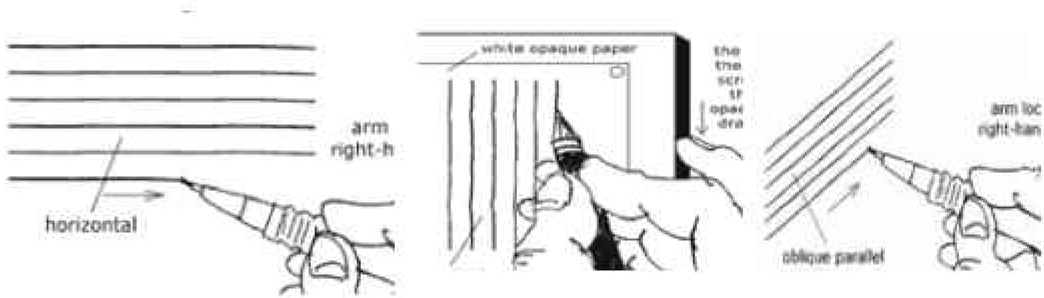
এটি ফ্রি হ্যান্ডে করা ত্রিমাত্রিক (3D) ড্রইং। পিকটোরিয়াল ভিউ –এর সাথে আয়তন সম্পর্কিত। পাশের চিত্রে পিকটোরিয়াল স্কেচিং এর নমুনা দেখানো হলো।



চিত্র : পিকটোরিয়াল স্কেচিং

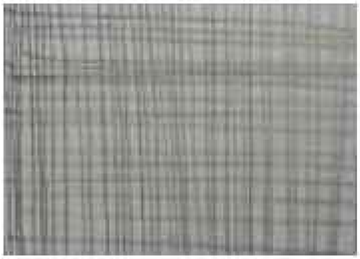
৩.৩১ একটি ফ্রি হ্যান্ড স্কেচিং পদ্ধতি (Free Hand Sketching Methods)

একটি নকশা কতকগুলো বিন্দু, সরলরেখা, বক্ররেখা সমন্বয়ে গঠিত। সুতরাং, ফ্রি হ্যান্ড স্কেচিং এ সরলরেখা, বক্ররেখা বা বৃত্ত অংকন করারও কিছু সুনির্দিষ্ট নিয়ম আছে। এই নিয়মগুলো অতি সহজে এবং তাড়াতাড়ি খসড়া নকশা অংকন বা স্কেচিং করা যায়। নিচে চিত্রে খালি হাতে যতদুর সম্ভব সোজা লাইন টানার পদ্ধতি দেখানো হলো।



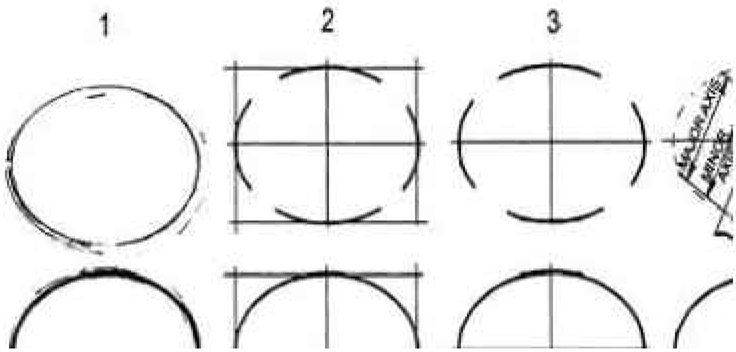
চিত্র : সরলরেখা টানা

নিচে চিত্রে খালি হাতে যতদুর সম্ভব সোজা লাইন টানা এবং একে বিভক্ত করার পদ্ধতি দেখানো হলো



চিত্র : সরল রেখা বিভক্ত করা

নিচে চিত্রে খালি হাতে বৃত্ত আঁকার পদ্ধতি দেখানো হলো



চিত্র : খালি হাতে বৃত্ত অংকন পদ্ধতি

৩.৩২ ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ - এর প্রয়োজনীয়তা

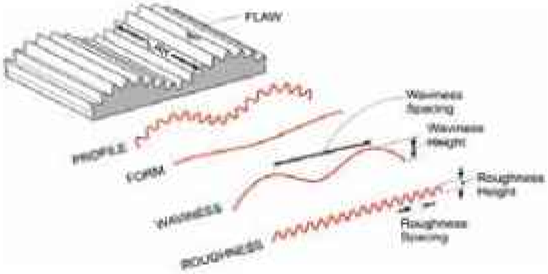
প্রকৌশলী, প্রযুক্তিবিদ ও ডিজাইনারদের নিকট ফ্রি হ্যান্ড স্কেচিং একটি উল্লেখযোগ্য ও গুরুত্বপূর্ণ যোগাযোগের মাধ্যম হিসেবে বিবেচিত হয়ে আসছে। ইঞ্জিনিয়ারিং এর বিভিন্ন শাখায় নিয়োজিত ব্যাক্তিবর্গ তাদের ধারনাগুলো তাড়াতাড়ি রেকর্ড করার কাজে স্কেচিং ব্যবহার করে থাকেন। নিজস্ব ইঞ্জিনিয়ারিং চিন্তা বা ধারনা অন্যকে সহজে বুঝানোর উপায় হিসেবে স্কেচিংকে বেচে নেয়া হয়। আসলে স্কেচিং হলো খসড়া নকশা অংকন। খসরা নকশার মাধ্যমে বিভিন্ন সমস্যার সমাধান সহজ হয় এবং পরবর্তীতে নকশার চুড়ান্ত রুপ দেয়া সম্ভব হয়।

৩.৩৩ বিভিন্ন প্রকার ঘন বস্তুর ফ্রি-হ্যান্ড স্কেচ



চিত্র : ঘন বস্তুর ফ্রি-হ্যান্ড স্কেচ

৩.৩৪ সারফেস ফিনিশের পরিভাষা



চিত্র : সারফেস গঠন কাঠামো

সারফেস ফিনিশের পরিভাষার মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো- রাফনেস, রাফনেস উচ্চতা, রাফনেস উইথ, তরঙ্গ, মেশিনিং ফিনিশ, মেশিনিং সিম্বল, লে এবং রে ডিরেকশন ইত্যাদি।

সারফেস রাফনেস (Surface Ronghness)

অনিয়মিত তলের গঠন কাঠামোর পরিমাপকে সারফেস রাফনেস বলে। উৎপাদন প্রক্রিয়ায় মেশিনিং করার প্রয়োজন পড়ে। কাটিং টুলের গঠনের জন্য সারফেস রাফনেস তৈরি হয়। সারফেস রাফনেসের কিছু পরিভাষা নিচে উল্লেখ করে চিত্রের সাহায্যে দেখানো হয়েছে।

২. রাফনেস উচ্চতা (Roughness Height)

একটি তরঙ্গের নিচু তল থেকে উঁচু তলের উলম্ব দৈর্ঘ্যকে রাফনেস উচ্চতা বলে।

৩. রাফনেস উইথ (Roughness Width) এক তরঙ্গ থেকে পাশ্ববর্তী তরঙ্গের দুরুত্বকে রাফনেস উইথ বলে।

৪. তরঙ্গতা (Waviness):
তলের গঠন কাঠামো তরঙ্গের মতো উঁচু নীচু হলে তাকে তরঙ্গতা বা ইংরেজিতে Wavinessবলে ।

৩.৩৫ সারফেস ফিনিস এর বিভিন্ন প্রতীক

মেশিনিং ফিনিশ (Machining Finish)

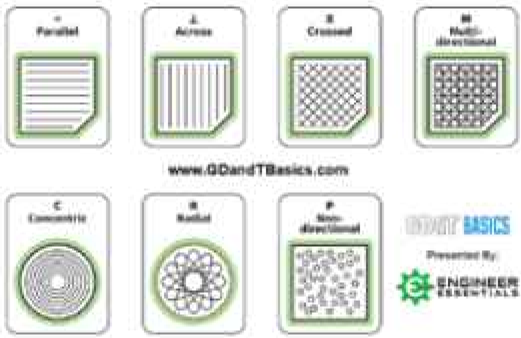
যে সমস্ত যন্ত্রাংশ ঢালাই, মোল্ডিং অথবা ফোর্জিং করে তৈরি সেগুলো প্রায়শঃ মেশিনিং করার প্রয়োজন পড়ে। মেশিনের সাহায্য নিয়ে ভিন্ন ভিন্ন উপায়ে মেশিনিং করে তলের ফিনিশিং করা হয়। কি প্রক্রিয়ায় কোন ধরনের টুলস দ্বারা মেশিনিং করা হবে তার উপায় মেশিনিং ফিনিশ নির্ভর করে।

মেশিনিং সিম্বল (Machining Symbol)

১) সারফেস ফিনিশের মূল সিম্বল হিসেবে ৬০ নতি কোন একটি বিন্দুতে বিপরীত মুখে অবস্থিত অসম দৈর্ঘ্যের দুটি সরল রেখা দ্বারা বুঝানো হয়েছে।



চিত্র: সারফেস ফিনিশ



চিত্র : সারফেস ফিনিশ সিম্বল

২) মেশিনিং-এ মেটিরিয়াল অপসারনের প্রয়োজন হলে মূল সিম্বলের সাথে একটি বার যুক্ত করা হয়।

৩) মেটিরিয়াল অপসারণের অনুমতি না থাকলে মূল সিম্বলের সাথে একটি বৃত্ত সংযোজন করা হয়।

৪) বিশেষ বৈশিষ্ট্যের সারফেস ফিনিশ এর প্রয়োজন হলে লম্বা লাইনের সাথে আর একটি অনুভূমিক লাইন যুক্ত করা হয়।

জব-১ ড্রইং শীটের লে-আউট এর ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা;
- লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা ;
- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা ;
- আদর্শ ড্রইং শীটের মাপ নির্ণয় ও মার্জিন লাইন অংকন করা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২.	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৪.	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫.	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১টি

•	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
•	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারণ	০১ টি
•	সেটস্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১ টি
•	পেন্সিল কম্পাস	সাধারণ	০১ টি
•	ডিভাইডার	সাধারণ	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং পেপার Drawing Paper)	২ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
•	শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)	সাধারণ	০১ টি
•	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
•	ইরেজার (Erasar)	সাধারণ	০১ টি
•	পেন্সিল	সাধারণ	০১ টি
•	শার্পনার	সাধারণ	০১ টি

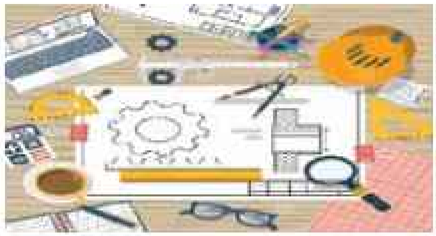
(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব।





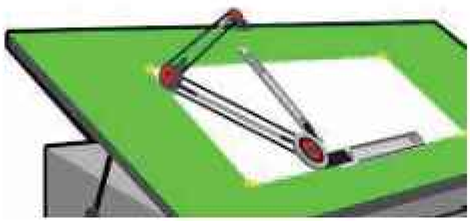

- লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হব।



- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করব।

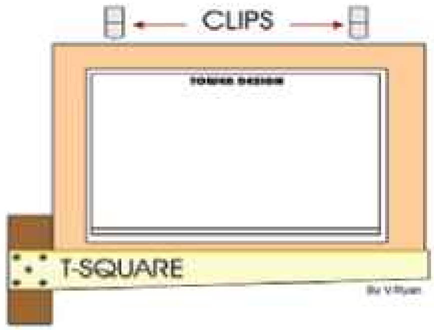


ড্রইং বোর্ডে ড্রইং শীট স্থাপন

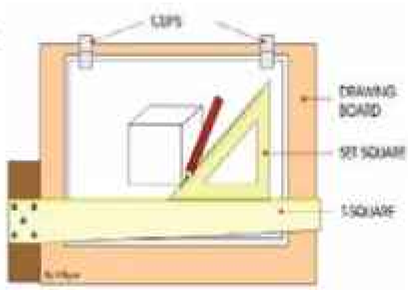


- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করব।
- ড্রইং বোর্ডের দৈর্ঘ্য বরাবর শীটের লম্বা দিকটি বোর্ডের কিণারার সাথে সমান্তরাল রাখব।
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিণারার সাথে প্রায় সম দূরত্বে শীটটি স্থাপন করব।
- টী-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিণারার সাথে সমান্তরাল করে বা এক লাইনে নিয়ে আসব।

ড্রইং বোর্ডের পার্শ্ব সমান ও সমান্তরাল করে ড্রইং শীট ড্রইং বোর্ডে স্থাপন



- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দূরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করব।
- ড্রইং শীট স্কচটেপ বা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে ড্রইং বোর্ডে আটকাব।
- পেপারের উপরের দিকে দুই প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ অথবা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে আটকাব। অনুরূপভাবে, পেপারের নিচের দুই প্রান্ত আটকালে ড্রইং টেবিলে সিট স্থাপন কাজ শেষ হব।
- ড্রইং শীটের লে-আউট এর ব্যবহার করব এবং লে আউট কার্য সম্পন্ন করব।



কাজের সতর্কতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- লে আউট যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে লে-আউট এর ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২ ড্রইং শীটের টাইটেল স্ট্রীপ ও রেকর্ডিং স্ট্রীপ এর ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা;
- লে আউট কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা;
- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা;
- ড্রইং শীটের টাইটেল স্ট্রীপ ও রেকর্ডিং স্ট্রীপ অংকন করা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২.	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৪.	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫.	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) স্পেসিফিকেশন প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১ টি
২.	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট চ ২ ফুট	০১ টি
৩.	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারণ	০১ টি

৪.	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১ টি
৫.	পেন্সিল কম্পাস	সাধারণ	০১ টি
৬.	ডিভাইডার	সাধারণ	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১.	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
২.	শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)	সাধারণ	০১ টি
৩.	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
৪.	রাবার (Erasar)	সাধারণ	০১ টি
৫.	পেন্সিল	সাধারণ	০১ টি
৬.	শার্পনার	সাধারণ	০১ টি

(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব।





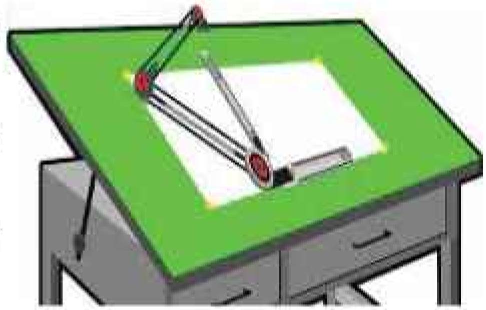


- **টাইটেল স্ট্রীপ ও রেকর্ডিং স্ট্রীপ** কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হব।

- লে আউট কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করব।



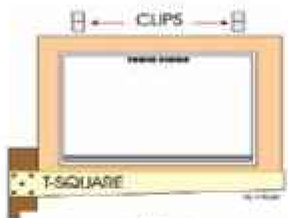
ড্রইং বোর্ডে ড্রইং শীট স্থাপন

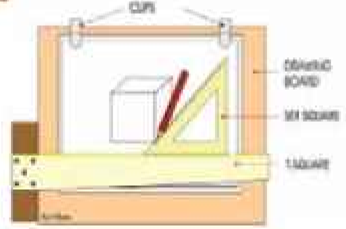


- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করব।
- ড্রইং বোর্ডের দৈর্ঘ্য বরাবর শীটের লম্বা দিকটি বোর্ডের কিণারার সাথে সমান্তরাল রাখব।
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিণারার সাথে প্রায় সম দুরত্বে শীটটি স্থাপন করব।
- টী-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিণারার সাথে সমান্তরাল করে বা এক লাইনে নিয়ে আসব।

ড্রইং বোর্ডের পার্শ্ব সমান ও সমান্তরাল করে ড্রইং শীট ড্রইং বোর্ডে স্থাপন

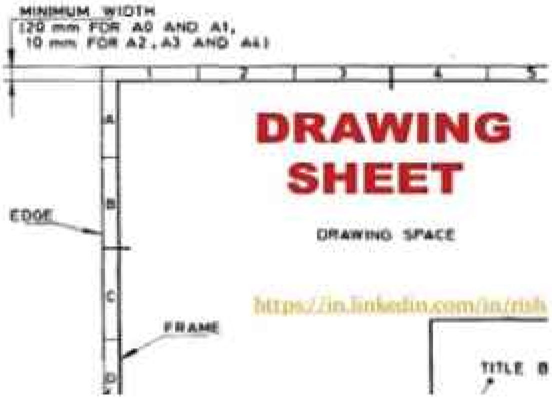
- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দুরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করব।
- ড্রইং শীট স্কচটেপ বা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে ড্রইং বোর্ডে আটকাব।
- পেপারের উপরের দিকে দুই প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ অথবা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে আটকাব। অনুরূপভাবে, পেপারের নিচের দুই প্রান্ত আটকালে ড্রইং টেবিলে সিট স্থাপন কাজ শেষ হবে।

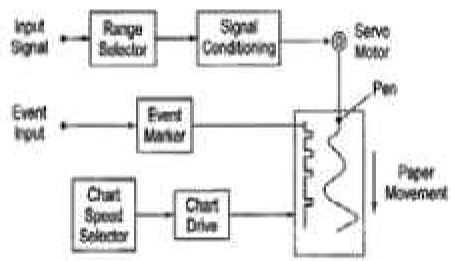




- ড্রইং শীটরে লে-আউট এর ব্যবহার করব।
- ড্রইং শীটের টাইটেল স্ট্রীপ ও রেকর্ডিং স্ট্রীপ কার্য সম্পন্ন করব।

২০২৫





কাজের সতর্কতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- লে আউট যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন:

ড্রইং শীটের টাইটেল স্ট্রীপ ও রেকর্ডিং স্ট্রীপ এর ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৩ ড্রইং করার উদ্দেশ্যে বিভিন্ন প্রকার রেখা অংকনের দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড:

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা;
- রেখা অংকনের কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা;
- রেখা অংকনের কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগি করা;
- টেকনিক্যাল ড্রইং এ ব্যবহৃত বিভিন্ন লাইন অংকন করা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
৬.	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
৭.	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৮.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৯.	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
১০.	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫	০১টি
•	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২ ফুট	০১টি
•	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারণ	০১টি
•	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১টি
•	পেন্সিল কম্পাস	সাধারণ	০১টি
•	ডিভাইডার	সাধারণ	০১টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
•	শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)	সাধারণ	০১ টি
•	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
•	ইরেজার (Erasar)	সাধারণ	০১ টি
•	পেন্সিল	সাধারণ	০১ টি
•	শার্পনার	সাধারণ	০১ টি

(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব।






- **রেখা অংকন** কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হব।

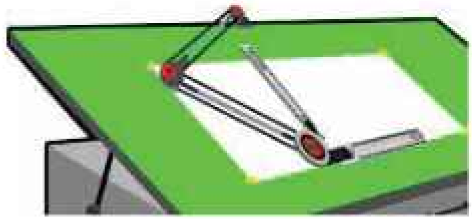


- **রেখা অংকন** কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করব।



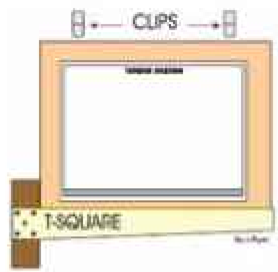
২০২৫

ড্রইং বোর্ডে ড্রইং শীট স্থাপন

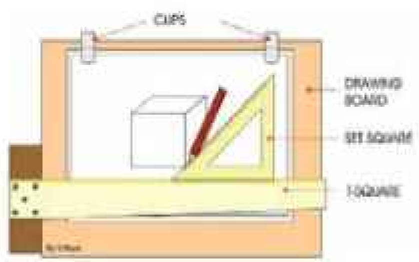


- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করব।
- ড্রইং বোর্ডের দৈর্ঘ্য বরাবর শীটের লম্বা দিকটি বোর্ডের কিণারার সাথে সমান্তরাল রাখব।
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিণারার সাথে প্রায় সম দুরত্বে শীটটি স্থাপন করব।
- টী-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিণারার সাথে সমান্তরাল করে বা এক লাইনে নিয়ে আসব।

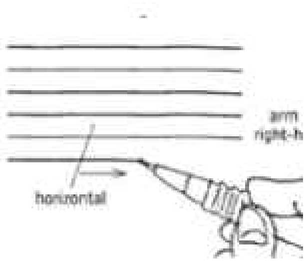
ড্রইং বোর্ডের পার্শ্ব সমান ও সমান্তরাল করে ড্রইং শীট ড্রইং বোর্ডে স্থাপন

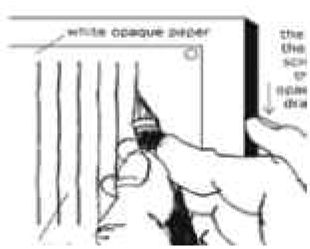


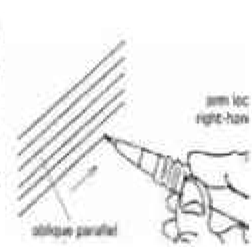
- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দূরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করব।
- ড্রইং শীট স্কচটেপ বা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে ড্রইং বোর্ডে আটকাব।
- পেপারের উপরের দিকে দুই প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ অথবা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে আটকাব। অনুরূপভাবে, পেপারের নিচের দুই প্রান্ত আটকাব।



- ড্রইং শীটের লে-আউট এর ব্যবহার করব।
- ড্রইং করার উদ্দেশ্যে বিভিন্ন প্রকার রেখা অংকন করব।







কাজের সতর্কতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- **রেখা অংকন** যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন

ড্রইং করার উদ্দেশ্যে বিভিন্ন প্রকার রেখা অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৪ ড্রইং এর মধ্যে অক্ষর ও সংখ্যা লেখার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা ;
- অক্ষর ও সংখ্যা লেখার কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা ;
- অক্ষর ও সংখ্যা লেখার কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা ;
- বিভিন্ন স্ট্রোকে অক্ষর ও সংখ্যা লিখা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৪	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু।	০১ টি
•	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
•	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারণ	
•	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১ টি
•	পেন্সিল কম্পাস	সাধারণ	০১ টি
•	ডিভাইডার	সাধারণ	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
•	শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)	সাধারণ	০১ টি
•	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
•	ইরেজার (Erasar)	সাধারণ	০১ টি
•	পেন্সিল	সাধারণ	০১ টি
•	শার্পেনার	সাধারণ	০১ টি

২০২৫

(ঘ) কাজের ধারা

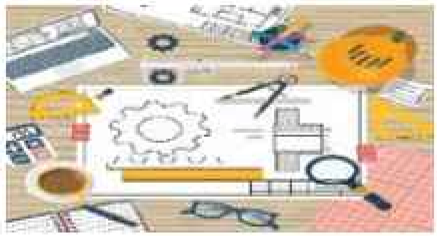
- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান **করব** ।







- অক্ষর এবং সংখ্যা লেখার কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হওয়া

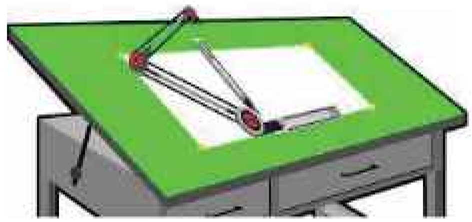


- অক্ষর এবং সংখ্যা লেখার কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করব।



ড্রইং বোর্ডে ড্রইং শীট স্থাপন

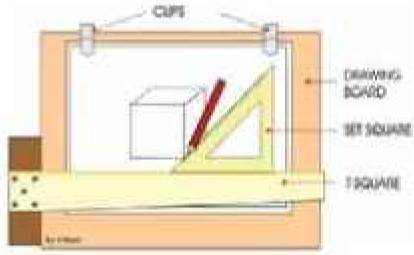
- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করব।
- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করব।



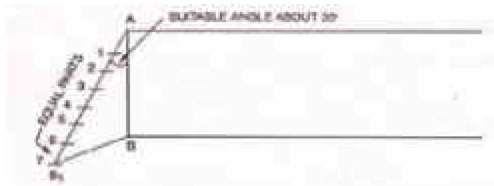
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিণারার সাথে প্রায় সম দূরত্বে শীটটি স্থাপন করব।
- টী-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিণারার সাথে সমান্তরাল করে বা এক লাইনে নিয়ে আসা।

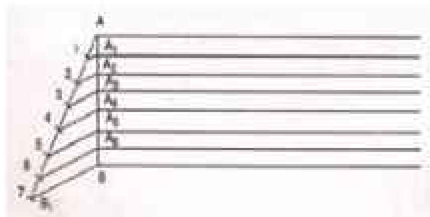
ড্রইং বোর্ডের পার্শ্ব সমান ও সমান্তরাল করে ড্রইং শীট ড্রইং বোর্ডে স্থাপন

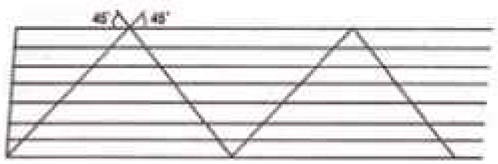
- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দূরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করব।
- ড্রইং শীট স্কচটেপ বা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে ড্রইং বোর্ডে আটকাব।
- পেপারের উপরের দিকে দুই প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ অথবা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে আটকাব। অনুরূপভাবে, পেপারের নিচের দুই প্রান্ত আটকালে ড্রইং টেবিলে সিট স্থাপন কাজ শেষ হবে।
- ড্রইং শীটে লে-আউট করব।

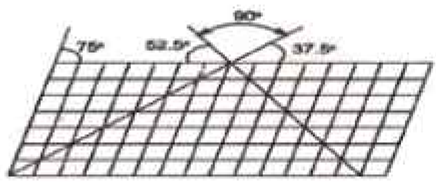


- অক্ষর ও সংখ্যা লেখার উদ্দেশ্যে বিভিন্ন প্রকার রেখা ঘর অংকন করব।









- অক্ষর ও সংখ্যা লেখার উদ্দেশ্যে বিভিন্ন প্রকার অক্ষর ও সংখ্যা অংকন করব।

কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- অক্ষর ও সংখ্যা অংকন যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

২০২৫







আত্মপ্রতিফলন:

ড্রইং করার উদ্দেশ্যে বিভিন্ন প্রকার অক্ষর ও সংখ্যা অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৫ বহুভুজ অংকন করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা;
- বহুভুজ অংকন কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা;
- বহুভুজ অংকন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা;
- বহুভুজ অংকন করা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৪	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১ টি
•	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২.৫ ফুট	০১ টি
•	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারণ	০১ টি
•	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১ টি
•	পেন্সিল কম্পাস	সাধারণ	০১ টি
•	ডিভাইডার	সাধারণ	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
•	শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)	সাধারণ	০১ টি
•	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
•	ইরেজার (Erasar)	সাধারণ	০১ টি
•	পেন্সিল	সাধারণ	০১ টি
•	শার্পনার	সাধারণ	০১ টি

(ঘ) কাজের ধারা

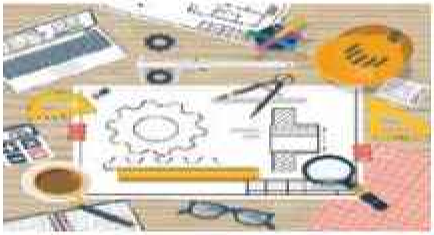
- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব।







- বহুভুজ অংকন কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হব।

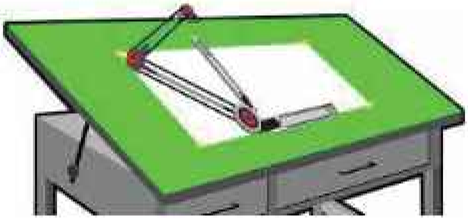


- বহুভুজ অংকন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করব।



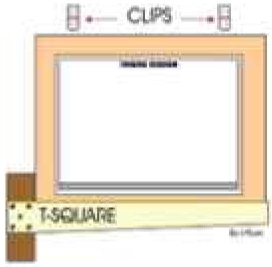
ড্রইং বোর্ডে ড্রইং শীট স্থাপন

- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করব।
- ড্রইং বোর্ডের দৈর্ঘ্য বরাবর শীটের লম্বা দিকটি বোর্ডের কিণারার সাথে সমান্তরাল রাখব।
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিণারার সাথে প্রায় সম দূরত্বে শীটটি স্থাপন করব।

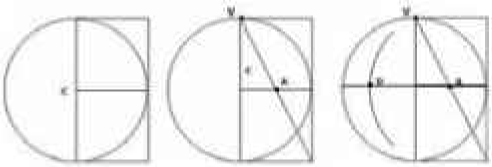


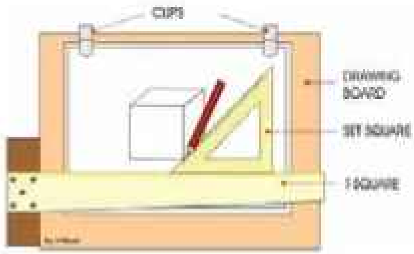
- টী-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিণারার সাথে সমান্তরাল করে বা এক লাইনে নিয়ে আসব।

ড্রইং বোর্ডের পার্শ্ব সমান ও সমান্তরাল করে ড্রইং শীট ড্রইং বোর্ডে স্থাপন

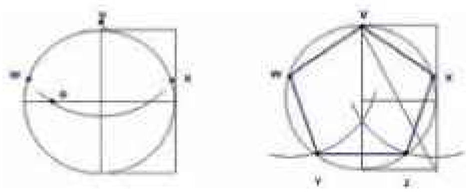


- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দূরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করব।
- ড্রইং শীট স্কচটেপ বা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে ড্রইং বোর্ডে আটকাব।
- পেপারের উপরের দিকে দুই প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ অথবা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে আটকাব। অনুরূপভাবে, পেপারের নিচের দুই প্রান্ত আটকাব।
- ড্রইং শীটে লে-আউট করব।





- প্রয়োজনীয় ধাপ অনুসরন করে বহুভূজ অংকন করব।



কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- বহুভুজ অংকন যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন:

বহুভুজ অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-৬ ড্রইং এর প্রতীক, পরিমাপ ও সারফেস ফিনিস দেওয়ার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম চিহ্নিত করা;
- ড্রইং এর প্রতীক, পরিমাপ ও সারফেস কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সনাক্ত করা;
- ড্রইং এর প্রতীক, পরিমাপ ও সারফেস কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ প্রস্তুত/উপযোগী করা;
- ড্রইং এর প্রতীক, পরিমাপ ও সারফেস ফিনিস অংকন করা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৪	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১ টি
•	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২.৫ ফুট	০১ টি

•	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারণ	০১ টি
•	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১ টি
•	পেন্সিল কম্পাস	সাধারণ	০১ টি
•	ডিভাইডার	সাধারণ	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
•	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
•	শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)	সাধারণ	০১ টি
•	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
•	ইরেজার (Erasar)	সাধারণ	০১ টি
•	পেন্সিল	সাধারণ	০১ টি
•	শার্পনার	সাধারণ	০১ টি

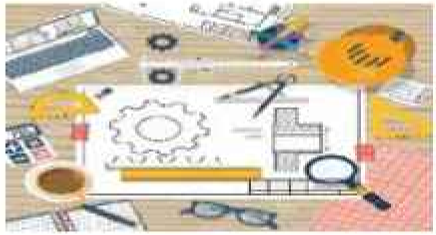
(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব ;
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব;





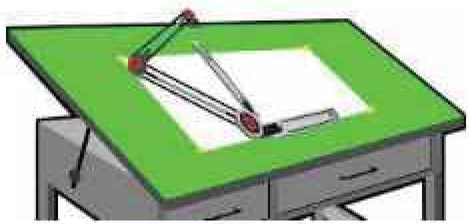

- ড্রইং এর প্রতিক, পরিকল্পনা ও সারফেস কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হব ;



- ড্রইং এর প্রতিক, পরিকল্পনা ও সারফেস কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমুহ সনাক্ত করব।

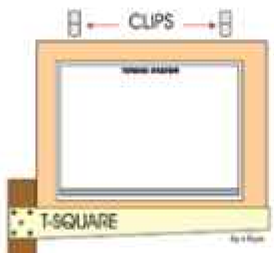


ড্রইং বোর্ডে ড্রইং শীট স্থাপন

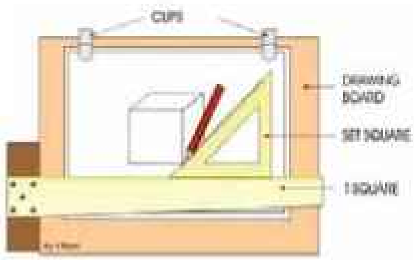


- টি-স্কয়ার বা প্যারালাল বারের সাথে ড্রইং শীট এর কিনারা সমান্তরাল করব।
- ড্রইং বোর্ডের দৈর্ঘ্য বরাবর শীটের লম্বা দিকটি বোর্ডের কিণারার সাথে সমান্তরাল রাখব।
- বোর্ডের উপর এবং নিচের কিণারার সাথে প্রায় সম দূরত্বে শীটটি স্থাপন করব।
- টী-স্কয়ারকে শীটের উপর রেখে পেপারের কিণারার সাথে সমান্তরাল করে বা এক লাইনে নিয়ে আসব।

ড্রইং বোর্ডের পার্শ্ব সমান ও সমান্তরাল করে ড্রইং শীট ড্রইং বোর্ডে স্থাপন



- টী-স্কয়ার স্টক থেকে ২৫-৫০ মিমি. দূরে শীটের বাম প্রান্ত স্থাপন করব;
- ড্রইং শীট স্কচটেপ বা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে ড্রইং বোর্ডে আটকাব;
- পেপারের উপরের দিকে দুই প্রান্তে বোর্ড পিন বা ক্লিপ বা সেলো টেপ অথবা ম্যাগনেটিক পাত দিয়ে আটকাব। অনুরূপভাবে, পেপারের নিচের দুই প্রান্ত আটকাব;
- ড্রইং শীটের লে-আউট এর ব্যবহার করব।



- ড্রইং এর প্রতীক, পরিমাপ ও সারফেস ফিনিস অংকন করব।





Diameter	⌀	Counterbore	⌴
Spherical Diameter	S⌀	Countersink	⌵
Radius	R	Depth	↧
Spherical Radius	SR	Reference	( )
Conical Taper	⌲	Not To Scale	—
Square	□	Slope	⌳
Feature Repetition	2x	Arc Length	⌒

কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- ড্রইং এর প্রতীক, পরিমাপ ও সারফেস ফিনিস যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন:

ড্রইং এর প্রতীক, পরিমাপ ও সারফেস ফিনিস অংকনের দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

২০২৫

প্রশ্নমালা-৩

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. লে-আউট পদ্ধতি কী ?
২. লেটারিং কাকে বলে ?
৩. স্কেল কোন কাজে ব্যবহৃত হয়?
৪. আর এফ বলতে কী বুঝায়?
৫. মার্জিন লাইন কী ?
৬. টাইটেল ব্লক কোথায় থাকে?
৭. সারফেস ফিনিশিং কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. লেটারিং বলতে কী বোঝায়?
২. ড্রইং শীটের বিভিন্ন প্রকার সাইজ উল্লেখ কর।
৩. স্কেল কত প্রকার ও কী কী?
৪. ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ কাকে বলে?
৫. কোণ ও বৃত্তের পরিমাপ দেখাও।
৬. মার্জিন, বর্ডার লাইন, টাইটেল ব্লক-এর সচিত্র বর্ণনা দাও।
৭. ড্রইং পেপার লে-আউট পদ্ধতি বর্ণনা কর।
৮. ড্রইং স্কেল বাছাই-এর শর্তগুলো উল্লেখ কর।
৯. ড্রইং-এ ব্যবহৃত রেখার একটি তালিকা তৈরি কর।
১০. ফ্রি হ্যান্ড স্কেচ - এর প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

১. বিভিন্ন প্রকার রেখার বৈশিষ্ট্য লেখ।
২. রেখার ব্যাবহারিক ক্ষেত্রগুলো উল্লেখ কর।
৩. গ্রাফ অংকন করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।
৪. সিঙ্গেল স্ট্রোক ও ডাবল স্ট্রোক লেটারিং বলতে কী বোঝায়?
৫. লেটারিং এ চওড়া ও উচ্চতার অনুপাত উল্লেখ কর।
৬. দুইটি লাইন ও দুইটি শব্দের গ্যাপগুলো উল্লেখ কর।
৭. ৫:৪ অনুপাতে ইংরেজী অক্ষর ও সংখ্যাগুলো লেখ।

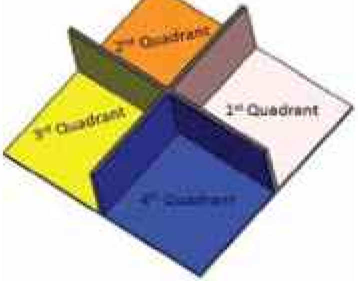
৮. ৭:৪ অনুপাতে ইংরেজী অক্ষর ও সংখ্যাগুলো লেখ।

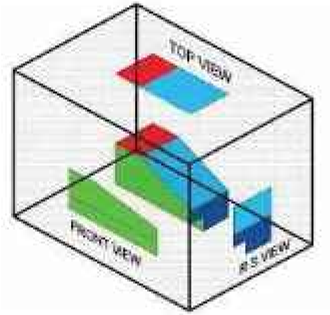
৯. ৬:৬ অনুপাতে একটানে হেলানোভাবে ইংরেজী অক্ষর ও সংখ্যাগুলোর অক্ষর লেখ।

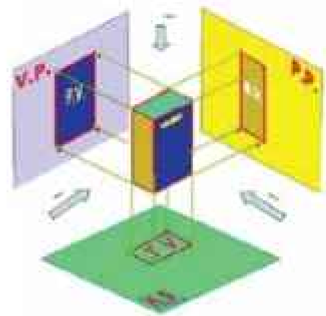
১০. নিচের উল্লেখিত ব্লক বা ডাবল স্ট্রোক অক্ষর লিখন পদ্ধতিতে ৫:৪ এবং ৭:৪ অনুপাতের অক্ষর ব্যবহার করে বাক্যগুলি লিখ।

THE QUICK BROWN FOX JUMPS OVER THE
LAZY DOG "ENGINEERING EDUCATION" "DESIGN AND DRAWING"

চতুর্থ অধ্যায়
পারফর্ম প্রজেকশন ড্রইং অ্যান্ড ড্রাফটিং
(Perform Projection Drawing and Drafting)







সূচনা (Introduction)

ড্রইং পেপার, ট্রেসিং পেপার বা ঐ জাতীয় কোন তলে বস্তুর যে কোন ধরনের উপস্থাপন তা অংকনের মাধ্যমেই হোক বা ফটোগ্রাফির মাধ্যমে হোক, আসলে এটি বস্তুর প্রজেকশনের ফল। বস্তু থেকে আগত রশ্মিগুলো একটি তলের উপর আপতিত হয়ে বস্তুর প্রতিকৃতি তৈরি করে । ওয়ার্কিং ড্রইং এর জন্য মাল্টি ভিউ ড্রইং এর প্রয়োজন হয়। মাল্টি ভিউ ড্রইং অর্থগ্রাফিক প্রজেকশনের মাধ্যমে পাওয়া সম্ভব। সুতরাং,প্রজেকশন ড্রইংকে ইঞ্জিনিয়ারিং ড্রইং এর একটি গুরুত্বপূর্ন অংশ হিসেবে বিবেচনা করা যায়। এ অধ্যায়ে প্রজেকশন ড্রইং, প্রজেকশন ড্রইং এর প্রকারভেদ, আইসোমেট্রিক প্রজেকশন, অবলিক প্রজেকশন, অর্থগ্রাফিক প্রজেকশন বিষয়ে আলোকপাত করা হয়েছে।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

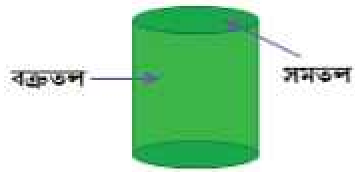
১. (OSH) অনুসরণ করতে পারব।
২. অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন ড্রইং করতে পারব।
৩. আইসোমেট্রিক প্রজেকশন ড্রইং করতে পারব।
৪. অবলিক প্রজেকশন ড্রইং করতে পারব।
৫. টুলস ও সরঞ্জামাদি পরিষ্কার এবং যথাস্থানে সংরক্ষণ করতে পারব।

উপর্যুক্ত শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা পাঁচটি জব সম্পন্ন করব। এ জবের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ড্রাফটিং কাজের নীতি অনুসরণ পূর্বক অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন, আইসোমেট্রিক প্রজেকশন, অবলিক প্রজেকশন এবং টুলস ও সরঞ্জামাদি পরিষ্কার এবং যথাস্থানে সংরক্ষণে দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

১. তল ও কোয়াড্রেন (Surface & Quardren)

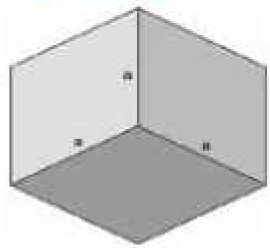
তল : সাধারণ অর্থে তল হলো দৃশ্যমান বস্তুর সবচেয়ে উপরিস্তর বা বহিঃস্তর। এটি বস্তুর সেই স্তর বা এলাকা যা একজন পর্যবেক্ষক তার দৃষ্টিশক্তি এবং স্পর্শ অনুভূতি দ্বারা সর্বপ্রথম উপলব্ধি করতে পারে। অন্যভাবে বলা যায়, তল হলো কোনো বস্তুর সেই অংশ বা স্তর যা অন্য কোনো বস্তুর সাথে প্রথম স্পর্শ হয়। যে জিনিসের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ আছে কিন্তু বেধ বা উচ্চতা নেই তাকে তল বলে। সাধারণত কোনো বস্তুর উপরিভাগকে তল বলা হয়। ঘনবস্তুর তল দ্বি-মাত্রিক হয়। যেকোনো ঘনবস্তুর এক কিংবা একাধিক উপরিভাগ বা পৃষ্ঠ রয়েছে। প্রতিটি ঘনবস্তুর উপরিভাগকেই ঘনবস্তুর তল বলে।
আকৃতির ভিত্তিতে তলকে সাধারণভাবে দুই ভাগে ভাগ করা যায়; তা হলো –

- সমতল
- বক্রতল



সমতল:

কোনো তলে একটি সরলরেখা আঁকা হলে সরলরেখার প্রতিটি বিন্দু যদি ঐ তলে অবস্থিত হয়, তবে সেই তলকে সমতল বলে। সাধারণভাবে, যে দ্বিমাত্রিক তল সমান (flat) বা উঁচু-নিচু নয় এমন তল উভয় দিকে অসীম পর্যন্ত বিস্তৃত তাকে সমতল বলে। ঘনবস্তুটির সব তলই ভিন্ন সমতল।



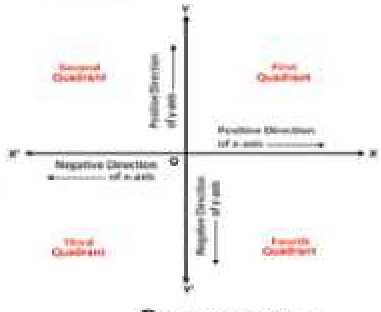
চিত্র:তল

বক্রতল

যে তল কোথায়ও উঁচু আবার কোথায়ও নিচু তাকে বক্রতল বলে।

কোয়াড্রেন:

দ্বিমাত্রিক কার্তেসীয় ব্যবস্থার অক্ষ দুটি কোন সমতলকে যে চারটি অসীম অঞ্চলে বিভক্ত করে সেই চারটি অঞ্চলের প্রতিটিই এক একটি কোয়াড্রেন যেখানে প্রতিটি কোয়াড্রেন দুটি অর্ধ-অক্ষ দ্বারা সীমাবদ্ধ। চতুর্ভাগগুলোকে উত্তর-পূর্ব বা উপরের ডানদিক থেকে শুরু করে ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে প্রথম থেকে চতুর্থ ক্রমে চিহ্নিত করা হয় এবং ১ম চতুর্ভাগ, ২য় চতুর্ভাগ... ৪র্থ চতুর্ভাগ রূপে ডাকা হয়। চিহ্নিতকরণের ক্ষেত্রে সচরাচর রোমান সংখ্যা ব্যবহার করা হয়, তবে সেটা বাধ্যতামূলক নয়। উপরের ডানদিকের চতুর্ভাগটি ১ম, উপরের বামদিকের চতুর্ভাগটি ২য়, নিচের বামদিকের চতুর্ভাগটি ৩য় এবং নিচের ডানদিকের চতুর্ভাগটি ৪র্থ চতুর্ভাগ হিসেবে সর্বদা নির্ধারণ করা হয়।



চিত্র : কোয়াড্রেন

২. প্রোজেকশন (Projection)

কোন বস্তু থেকে আগত রশ্মি বা কল্পিত রেখাগুলো একটি তলের উপর পতিত হয়ে প্রতিকৃতি বা ইমেজ তৈরির প্রক্রিয়াকে প্রজেকশন বলে। অর্থাৎ আলোর সাহায্যে একটি নির্দিষ্ট অবলোকন বিন্দু (View Point) থেকে বস্তুর অবয়বকে একটি দ্বিমাত্রিক তলের উপর নিক্ষেপ করা হল প্রজেকশন বা অভিক্ষেপ।

ভিউ (View): তলের উপর বস্তুর প্রতিকৃতিকে ভিউ বলে। সকল প্রজেকশন পদ্ধতিতে বস্তুকে বিভিন্ন দিক থেকে দেখার প্রয়োজন হয়।

ভিউ কোন দিক থেকে দেখা হবে তার উপর ভিত্তি করে ভিউ এর বিভিন্ন নামকরন করা হয়েছে। যেমন-ভিউ উপর থেকে দেখলে তাকে টপ ভিউ (Top View) বলে, সামনে থেকে দেখা ভিউকে ফ্রন্ট ভিউ (Front View) বা এলিভেশন (Elevation) এবং পাশ থেকে দেখা ভিউকে সাইড ভিউ (Side View) বলে।

প্রজেকশনের প্রকারভেদ (Types of Projection)

তলের উপর পতিত রশ্মির ধরন ও তলের অবস্থান ভেদে প্রজেকশনকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

১) পিকটোরিয়াল প্রজেকশন এবং

২) অর্থগ্রাফিক প্রজেকশন।

পিকটোরিয়াল প্রজেকশনে একটি মাত্র ভিউ দ্বারা বস্তুকে উপস্থাপন করা হয়। পিকটোরিয়াল প্রজেকশন আবার তিন ভাগে বিভক্ত। যথা -

১) পার্সপেক্টিভ প্রজেকশন ।

২) আক্সোনোমেট্রিক ও প্রজেকশন ।

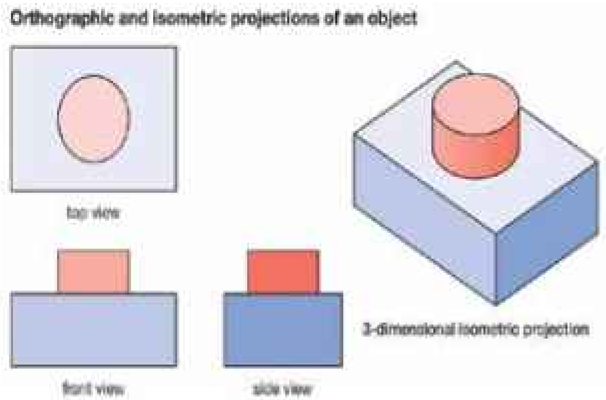
আক্সোনোমেট্রিক তিন ভাগে বিভক্ত।যথা - ক. আইসোমেট্রিক, খ. ডাইমেট্রিক এবং গ. ট্রাইমেট্রিক

৩) অবলিক প্রজেকশন ।

৩ আইসোমেট্রিক ও অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন (Isometric & Orthographic Projection)

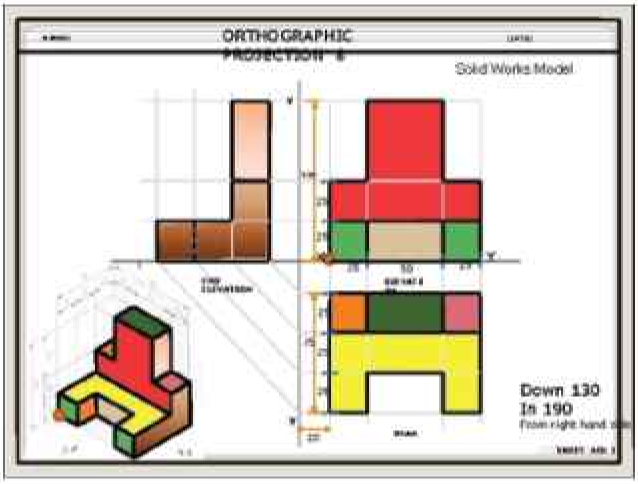
আইসোমেট্রিক প্রজেকশন : আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে একটি বস্তুর সকল ভার্টিক্যাল লাইনগুলো খাড়া অবস্থায় থাকে অন্যদিকে হরাইজোনটাল লাইনগুলো অনুভুমিক রেখার সাথে ৩০° ডিগ্রী কোণে টানা হয়। আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে অংকিত বস্তুর আকার আসল বস্তুর আকারের থেকে প্রায় ১৯% ছোটো হয়। এর তিনটি অক্ষ পরস্পর ১২০° কোণে অবস্থান করে। আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের সুবিধা হলো এই যে, পরিমাপগুলো সঠিকভাবে স্থাপন করা যায় কারন এর অক্ষগুলো সুষমভাবে স্থাপিত হয়।

১৩২



চিত্র: আইসোমেট্রিক প্রজেকশন অংকন পদ্ধতি

অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন : কোন বস্তু থেকে আগত রশ্মি বা কল্পিত সোজা রেখাগুলো ৯০° কোণে একটি তলের উপর পতিত হয়ে দৃশ্য তৈরি হয় তাকে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন বলে। অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশনকে বাংলায় সোজা অভিক্ষেপন বলে।



চিত্র: অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন

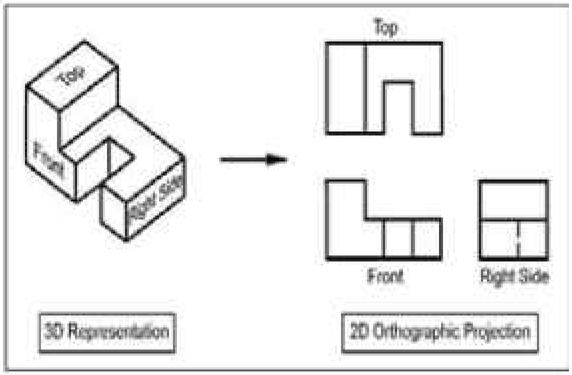
এভাবে সরলরেখা টেনে যে তলের উপর নক্সা অংকন করা হয় সেই তলকে প্রজেকশন তল Plane of Projector) এবং এসব রেখাগুলোকে প্রজেক্টর (projector) বলে।

তল বস্তু ও চোখ বা দেখার অবস্থানের উপর ভিত্তি করে অর্থগ্রাফিক প্রজেকশন দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

(১) ফার্স্ট অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন এবং (২) থার্ড অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন।

৩. আইসোমেট্রিক প্রজেকশন (Isometric Projection)

আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে একটি বস্তুর সকল ভার্টিক্যাল লাইনগুলো খাঁড়া অবস্থান থাকে। অন্যদিকে হরাইজোনটাল লাইনগুলো অনুভূমিক রেখার সাথে ৩০° কোণে টানা হয়। আইসোমেট্রিক প্রজেকশনে অংকিত বস্তুর আকার আসল বস্তুর আকারের থেকে প্রায় ১৯% ছোট হয়। এর তিনটি অক্ষ পরস্পর ১২০° কোণে অবস্থান করে। আইসোমেট্রিক প্রজেকশনের সুবিধা হলো এই যে,পরিমাপগুলো সঠিকভাবে স্থাপন করা যায় কারণ এর অক্ষগুলো সুষমভাবে স্থাপিত।



চিত্র : আইসোমেট্রিক প্রজেকশন

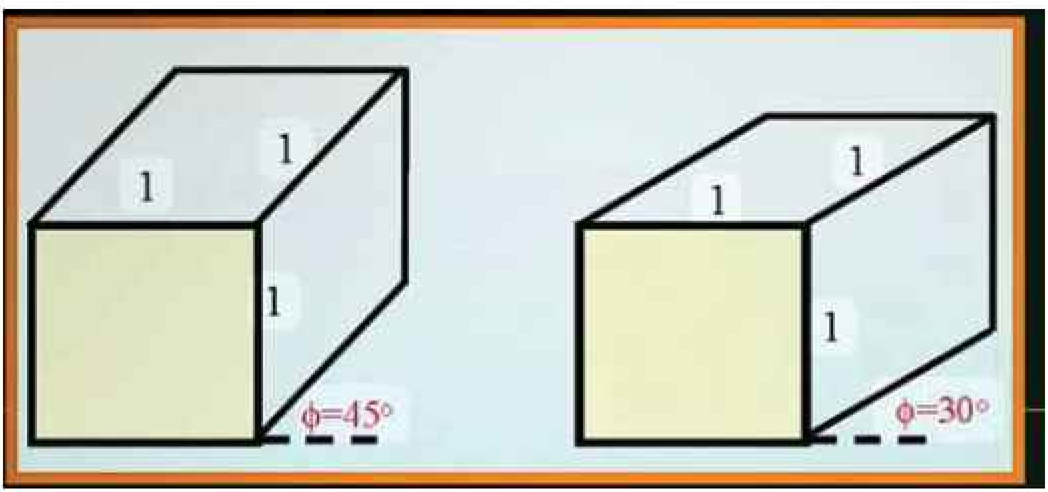
৪. অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন (Orthographic Projection)

কোনো বস্তু থেকে আগত রশ্মি বা কল্পিত সোজা রেখাগুলো ৯০° কোণে একটি তলের উপর পতিত হয়ে যে দৃশ্য তৈরি হয় তাকে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন বলে।

অপরদিকে, **অর্থোগ্রাফিক** প্রজেকশনে কেবলমাত্র একটি তল দেখা যায়। এ ধরনের প্রজেকশন দুইটি অক্ষ X,Y নিয়ে দ্বিমাত্রিকভাবে গঠিত।

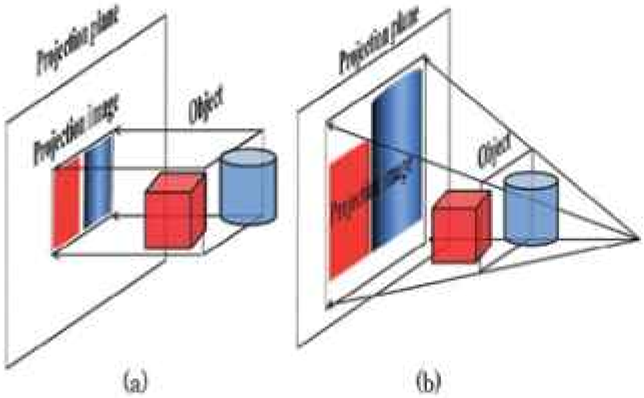
৫. অবলিক প্রজেকশন (Oblique Projection)

অবলিক প্রজেকশনের বস্তুর একটি মুখ বা ফেস প্রজেকশনে তলের সাথে সমান্তরাল কিন্তু এর সন্নিহিত ফেসগুলো ডানে বা বামে ৪৫° বা ৩০° কোণে অবস্থান করে। চিত্রে বস্তু ও তলের অবস্থান এবং তলের উপর রশি কিভাবে আপতিত হয় তা দেখানো হলো।



৬. অভিক্ষেপ তল সম্পর্কে ধারণা

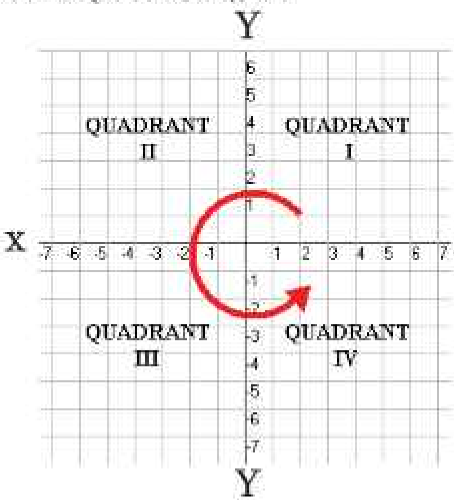
বস্তু থেকে আগত রশ্মিগুলো একটি তলের উপর পতিত হয়ে বস্তুর প্রতিকৃতি বা ইমেজ তৈরি হয়। এই প্রক্রিয়াকে অভিক্ষেপন বা ইংরেজিতে প্রজেকশন বলে। যে তলের উপর রশ্মিগুলো পতিত হয় তাকে অভিক্ষেপ তল বলে।

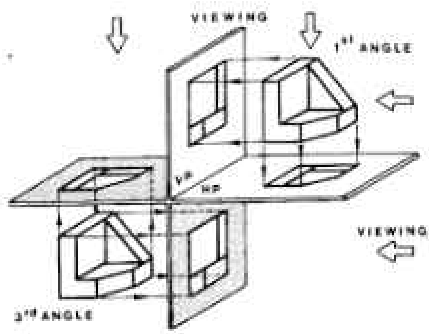


চিত্র : ডাইমেট্রিক প্রজেকশন

৭. চার কোয়াড্রেন্ট সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবে।

নিচে হরাইজেন্টাল এবং ভার্টিক্যাল তল দুটি পরস্পর ৯০° ছেদ করার ফলে যে ৪টি কোয়াড্রেন্ট উৎপন্ন হয়েছে তার অবস্থান দেখানো হলো ।





চিত্র: ৯০° কোণে হরাইজেন্টাল এবং ভার্টিক্যাল তল দুটি পরস্পর ছেদিত অবস্থা

ধনাত্মক X অক্ষ ও ধনাত্মক Y অক্ষ এর মাঝের অঞ্চলটিকে বলা হয় প্রথম পদ (1st Quadrant), ঋণাত্মক X অক্ষ ও ধনাত্মক Y অক্ষ এর মাঝের অঞ্চলটিকে বলা হয় দ্বিতীয় পদ (2nd Quadrant) ঋণাত্মক X অক্ষ ও ঋণাত্মক Y অক্ষ এর মাঝের অঞ্চল টিকে বলা হয় তৃতীয় পদ (3rd Quadrant) এবং ধনাত্মক X অক্ষ ও ঋণাত্মক Y অক্ষ এর মাঝের অঞ্চলটিকে বলা হয় চতুর্থ পদ (4rd Quadrant).

অনুসন্ধানমূলক কাজ

তোমার প্রতিষ্ঠানের কাছাকাছি যে কোনো একটি ড্রাফটিং ওয়ার্কশপ বা মেরামত কারখানা পরিদর্শন কর। এর ড্রইং ও পরিমাপক টুলসের সাহায্যে আইসোমেট্রিক দৃশ্য অংকন কৌশল বিষয়ে নিম্নোক্ত ছকে তোমার মতামত দাও।

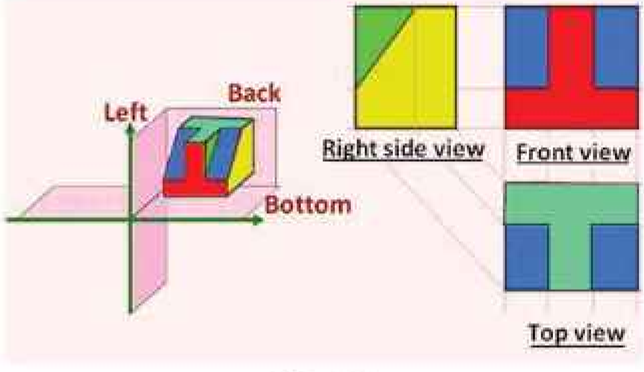
পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপের নাম	
ঠিকানা	
এখানে কি ধরনের কাজ করা হয়?	১. ২.
কর্মীর সংখ্যা কত?	
পরিমাপক টুলস ও ইকুইপমেন্ট এর তালিকা কর	১. ২.
ড্রইং টুলস ও ইকুইপমেন্ট এর তালিকা কর	১. ২.
পরিমাপক টুলস এর সাহায্যে আইসোমেট্রিক দৃশ্য অংকন কৌশল উল্লেখ কর	১. ২.
পরিমাপক ড্রইং ও টুলস এর সাহায্যে আইসোমেট্রিক ও অর্থোগ্রাফিক দৃশ্য অংকন কৌশল উল্লেখ কর	
আইসোমেট্রিক দৃশ্য অংকন কাজে ব্যবহৃত হয় এমন ড্রইং টুলস আছে কী? থাকলে তার নামসহ তালিকা দাও	১. ২.
ওয়ার্কশপে পর্যাপ্ত আলো ও বাতাস চলাচলের ব্যবস্থা আছে কী? থাকলে তার নামসহ তালিকা দাও	১. ২.
কর্মীগণ কাজের সময় কি কি ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করে কাজ করছিল তার একটি তালিকা প্রস্তুত কর	১. ২.
তোমার পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপটির সার্বিক কর্মপরিবেশ ও পরিমাপ কৌশল সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত ১০ (দশ) টি বাক্যে লিখ	১. ২. ৩. ৪.
তোমার নাম	

শ্রেণি	
রোল নং	
প্রতিষ্ঠানের নাম	
শ্রেণি শিক্ষকের নাম	
পরিমাপক টুলস ও ইকুইপমেন্ট এর তালিকা কর	১. ২.
ড্রইং টুলস ও ইকুইপমেন্ট এর তালিকা কর	১. ২.
পরিমাপক টুলস এর সাহায্যে আইসোমেট্রিক দৃশ্য অংকন কৌশল উল্লেখ কর	১. ২.
(বি.দ্র: এই ছকটি পুরণ করে তোমার শ্রেণি শিক্ষকের নিকট জমা দাও)	

৮ প্রথম ও তৃতীয় কোণ অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্য

প্রথম কোণীয় অভিক্ষেপ (First Angle Projection)

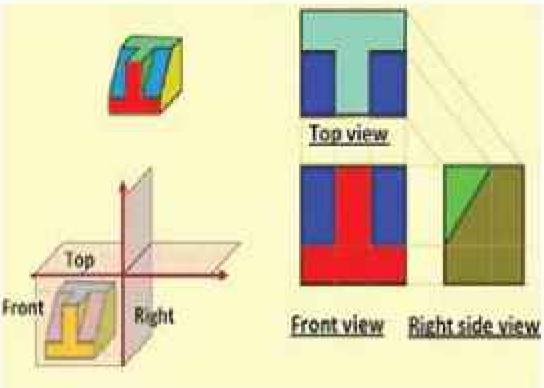
প্রথম কোণীয় পদ্ধতিতে বস্তুকে দর্শকের চোখ এবং তলের মাঝে রেখে কল্পনা করা হয় । নিচে চিত্রে ফাস্ট অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন পদ্ধতিতে দর্শকের চোখ ,বস্তু ও তলের অবস্থান এবং প্লান,এলিভেশন ও সাইড ভিউ-এর বিন্যাস দেখানো হল



চিত্র : ফাস্ট অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন তল,বস্তু ও বিভিন্ন ভিউ-এর অবস্থান

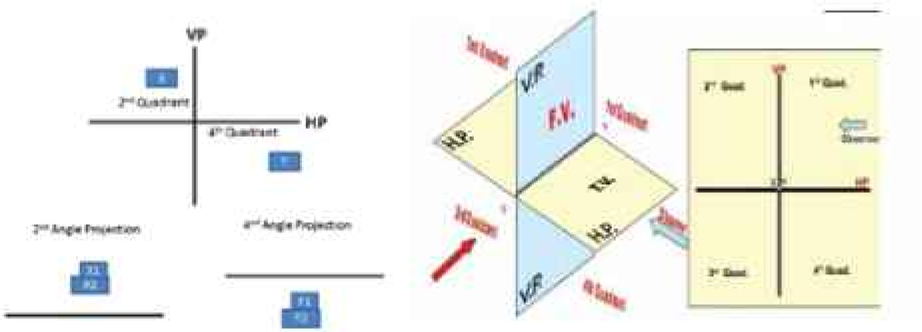
থার্ড অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন

থার্ড অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন পদ্ধতিতে তলকে বস্তু ও দর্শকের চোখের মাঝে রেখে কল্পনা করা হয়। নিচে চিত্রে থার্ড অ্যাঙ্গেল প্রজেকশন পদ্ধতিতে দর্শকের চোখ,বস্তু ও প্রজেকশন তল এবং প্লান, এলিভেশন ও সাইড ভিউ- এর অবস্থান দেখানো হল।



চিত্র: থার্ড অ্যাঙ্গেল প্রজেকশনে তল,বস্তু ও বিভিন্ন ভিউ-এর অবস্থান দেখানো হল।

৯ দ্বিতীয় ও চতুর্থ কোণ অফিক্ষেপ



অংকন

যখন X এবং Y ঘনবস্তুকে দ্বিতীয় এবং চতুথ অভিক্ষেপ তলে স্থাপন করা হয়, তখন দ্বিতীয় অভিক্ষেপ তলে উলম্ব তলটি বস্তু X এবং অবজারভার মধ্যে অবস্থান করে। ফলে বস্তু X এর সম্মুখ দৃশ উলম্ব তলে পতিত হয়। অন্য দিকে টপ ভিউ হরাইজন্টাল তলের উপর পতিত হয়। প্রজেকশন নীতি অনুযায়ি যখন হরাইজন্টাল তলটি ৯০° কোণে ক্লক ওয়াইজ ঘুরে, টপ এবং সম্মুখ ভিউ ওভারলেপ এ পতিত হয়।

ওভারলেপিং অভিক্ষেপ পরিষ্কার ধারণা দেয় না ।

অতএব টপ ভিউ এবং হরাইজন্টাল ভিউ এর ভেতর ওভারলেপিং কারণে দ্বিতীয় এবং চতুথ কোণ অভিক্ষেপ ব্যবহার করা হয় না।

জব- ১ অর্থগ্রাফিক   প্রজেকশন করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রইং এর উদ্দেশ্য ড্রইং শীট প্রস্তুত করা;
- টাইটেল স্ট্রীপ অংকন করা;
- চার কোয়াড্রেন্ট ড্রইং করা;
- প্রথম এঙ্গেলে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন ড্রইং করা;
- তৃতীয় এঙ্গেলে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন ড্রইং করা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	
৪	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগ্‌লস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১ টি
২	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
৩	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারণ	০১ টি
৪	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১ টি
৫	স্কেল (Scale)	সাধারণ	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
২	শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)	সাধারণ	০১ টি
৩	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
৪	ইরেজার (Erasar)	সাধারণ	০১ টি
৫	ট্রেসিং পেপার (Tracing Paper)	সাধারণ	০১ টি

(ঘ) কাজের ধারা

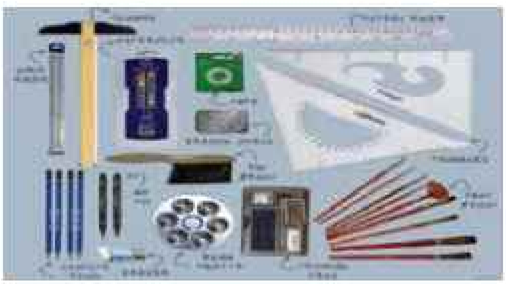
- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব।

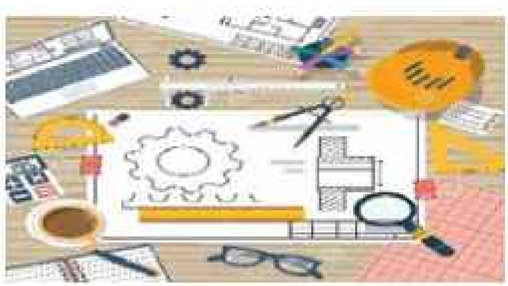






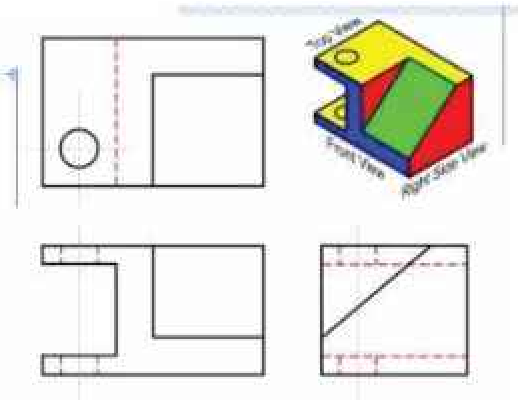
- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হব।





- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করব।

- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন আঁকব।



- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখব।



কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন এ ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদির সাহায্যে অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন অংকন করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

জব- ২ প্রথম কোণে ড্রইং করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রইং এর উদ্দেশ্য ড্রইং শীট প্রস্তুত করা;
- টাইটেল স্ট্রীপ অংকন করা;
- চার কোয়াড্রেন্ট ড্রইং করা;
- প্রথম এঙ্গেলে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন ড্রইং করা।

(ক) ব্যাক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২	সেফটি সুজ	শিক্ষার্থীর পা এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৪	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগ্‌লস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১ টি
২	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
৩	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারণ	০১ টি
৪	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১ টি
৫	স্কেল (Scale)	সাধারণ	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ফুট × ২ ফুট	০১ টি
২	শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)	সাধারণ	০১ টি
৩	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
৪	রাবার বা ইরেজার (Erasar)	সাধারণ	০১ টি
৫	ট্রেসিং পেপার (Tracing Paper)	সাধারণ	০১ টি

(ঘ) কাজের ধারা

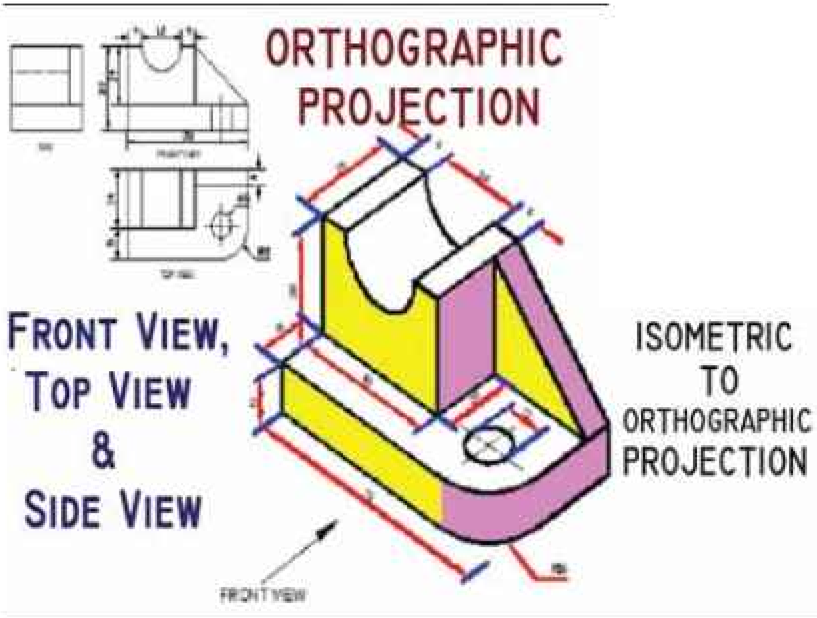
- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব।






- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হব।
- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করব।
- ১ম কোণেঅর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন আঁকব

২০২৫



- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি সমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখা



কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন এ ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদির সাহায্যে ১ম কোণে অর্থগ্রাফিক প্রোজেকশন অংকন করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

জব- ৩ তৃতীয় কোণে ড্রইং করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রইং এর উদ্দেশ্যে ড্রইং শীট প্রস্তুত করা;
- টাইটেল স্ট্রীপ অংকন করা;
- চার কোয়াড্রেন্ট ড্রইং করা;
- তৃতীয় এঙ্গেলে অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন ড্রইং করা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৪	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১ টি
২	ড্রইং বোর্ড Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
৩	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারণ	০১ টি
৪	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১ টি
৫	স্কেল (Scale)	সাধারণ	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ফুট × ২ ফুট	০১ টি
২	শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)	সাধারণ	০১ টি
৩	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
৪	ইরেজার (Erasar)	সাধারণ	০১ টি
৫	ট্রেসিং পেপার (Tracing Paper)	সাধারণ	০১ টি

(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব।







- ৩য় কোণে অর্থগ্রাফিক **প্রজেকশন** কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হব।
- ৩য় কোণে অর্থগ্রাফিক প্রজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করব।
- ৩য় কোণে অর্থগ্রাফিক প্রজেকশন আঁকব।
- ৩য় কোণে অর্থগ্রাফিক প্রজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখব।



কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- ৩য় কোণে অর্থগ্রাফিক প্রজেকশন এ ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।

আত্মপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদির সাহায্যে ৩য় কোণে অর্থগ্রাফিক প্রজেকশন অংকন করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

জব- ৪ আইসোমেট্রিক প্রোজেকশন করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রইং এর উদ্দেশ্য ড্রইং শীট প্রস্তুত করা;
- টাইটেল স্ট্রীপ অংকন করা;
- চার কোয়াড্রেন্ট ড্রইং করা;
- আইসোমেট্রিক প্রোজেকশন ড্রইং করা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২	সেফটি স্যুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৪	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১ টি
২	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
৩	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারণ	০১ টি
৪	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১ টি
৫	স্কেল (Scale)	সাধারণ	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ফুট × ২ ফুট	০১ টি
২	শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)	সাধারণ	০১ টি
৩	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
৪	ইরেজার (Erasar)	সাধারণ	০১ টি
৫	ট্রেসিং পেপার (Tracing Paper)	সাধারণ	০১ টি

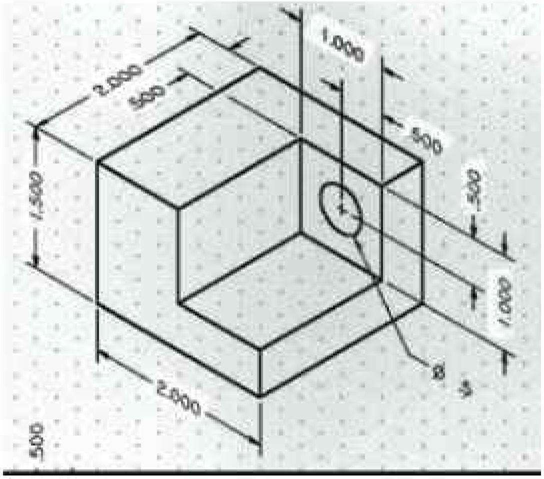
(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব।






- আইসোমেট্রিক প্রজেকশন কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হব।
- আইসোমেট্রিক প্রজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করব।
- আইসোমেট্রিক প্রজেকশন আঁকব।



- আইসোমেট্রিক প্রজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখব।

কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক।
- আইসোমেট্রিক প্রজেকশন এ ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

আত্নপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদির সাহায্যে আইসোমেট্রিকপ্রজেকশন অংকন করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

২০২৫

জব- ৫ অবলিক প্রোজেকশন করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- ড্রইং এর উদ্দেশ্য ড্রইং শীট প্রস্তুত করা;
- টাইটেল স্ট্রীপ অংকন করা;
- চার কোয়াড্রেন্ট ড্রইং করা;
- অবলিক প্রোজেকশন ড্রইং করা।

(ক) ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	অ্যাপ্রন	মাঝারি মাপের	০১ টি
২	সেফটি সুজ	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	০১ জোড়া
৩	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	০১ টি
৪	হ্যান্ড গ্লোভস	মাঝারি মাপের	০১ জোড়া
৫	গগলস	শিক্ষার্থীর চোখের মাপ অনুযায়ী	০১ সেট

(খ) প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং টেবিল (Drawing Table)	উচ্চতা ০.৩ মিটার বা ৩ ফুট এবং টেবিলের উপরিতল সামনের দিকে ১৫ থেকে ২০ ডিগ্রী কেন্দ্র ঢালু	০১ টি
২	ড্রইং বোর্ড (Drawing Board)	২.৫ ফুট × ২ ফুট	০১ টি
৩	টি-স্কয়ার (Tea-Square)	সাধারণ	০১ টি
৪	সেট স্কয়ার (Set Square)	সাধারণ	০১ টি
৫	স্কেলস (Scale)	সাধারণ	০১ টি

(গ) প্রয়োজনীয় মালামাল (Raw Materials)

ক্রম	নাম	স্পেসিফিকেশন	সংখ্যা
১	ড্রইং পেপার (Drawing Paper)	২ফুট × ২ ফুট	০১ টি
২	শিরিষ কাগজ (Emery Cloth)	সাধারণ	০১ টি
৩	রুমাল (Handkerchief)	সাধারণ	০১ টি
৪	ইরেজার (Erasar)	সাধারণ	০১ টি
৫	ট্রেসিং পেপার (Tracing Paper)	সাধারণ	০১ টি

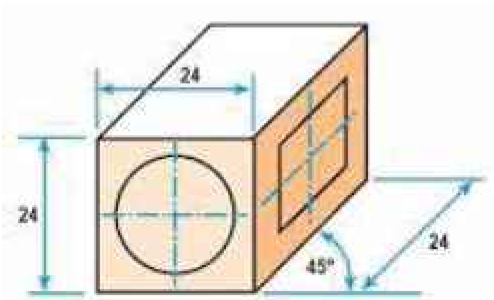
(ঘ) কাজের ধারা

- স্টোর হতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করব।
- যথানিয়মে তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি পরিধান করব।






- অবলিক প্রজেকশন কাজে ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতি এর সাথে পরিচিত হব।
- অবলিক প্রজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ সনাক্ত করব।
- অবলিক প্রজেকশন আঁকব।



Cavalier projection

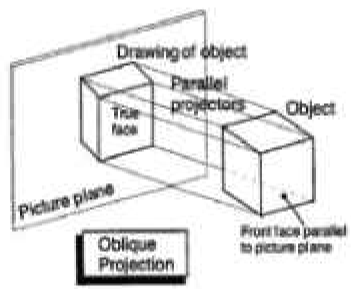


Figure 2.7 Oblique projection

- অবলিক প্রজেকশন কাজের জন্য টুলস, ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রপাতিসমূহ অপারেশনাল রক্ষণাবেক্ষণ করে প্রস্তুত/উপযোগী রাখব।



২০২৫

কাজের সর্তকতা :

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক ।
- অবলিক প্রোজেকশন এ ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে ।

আত্নপ্রতিফলন:

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং ল্যাবে ব্যবহৃত টুলস ও সরঞ্জামাদির সাহায্যে অবলিক প্রোজেকশন অংকন করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে ।

প্রশ্নমালা-৪

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১) প্রজেকশন কি?

২) আইসোমেট্রিক প্রজেকশন কি?

৩) অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন কি?

৪) অবলিক প্রজেকশন কি?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১) অর্থোগ্রাফিক ও আইসোমেট্রিক এর মধ্যে পার্থক্য কি?

২) অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন কি কি পদ্ধতিতে অংকন করা হয়।

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

১) প্রথম কোনিও এবং তৃতীয় কোনিও প্রজেকশন পদ্ধতি বর্ননা করো।

২) অর্থোগ্রাফিক প্রজেকশন ও আইসোমেট্রিক প্রজেকশন এর সুবিদা অসুবিদা বর্ননা করো।

সমাপ্ত

২০২৫ শিক্ষাবর্ষ

মেকানিক্যাল ড্রাফটিং উইথ ক্যাড-১

কারিগরি শিক্ষা আত্মনির্ভরশীলতার চাবিকাঠি